



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

PROY. Nº: **770G02A010**

TÍTULO: **SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.**

AUTOR: **PABLO PÉREZ VILLAR**

TUTOR: **ANTONIO COUCE CASANOVA**

FECHA: **FEBRERO 2013**

Fdo.: EL AUTOR

Fdo.: EL TUTOR

---

## **ÍNDICE GENERAL:**

---

### **DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS**

#### **MEMORIA**

- 01.ANTECEDENTES
- 02.OBJETO DEL PROYECTO
- 03.NORMAS DE APLICACIÓN
- 04.ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA
- 05.RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
- 06.RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
- 07. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- 08.CONCLUSIÓN

#### **ANEJOS**

- 01 CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA
- 02 SECTORES DE CARGA Y CENTROS DE GRAVEDAD
- 03 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN
- 04 CÁLCULOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
- 05 CÁLCULOS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN
- 06 CÁLCULOS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

### **DOCUMENTO N°2: PLANOS**

### **DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CARACTERÍSTICAS**

- 01 CONDICIONES GENERALES.
- 02 NORMATIVA DE APLICACIÓN.
- 03 CONDICIONES DE LOS MATERIALES.
- 04 CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.
- 05 CONTROL DE CALIDAD Y CAMPAÑAS COMPLEMENTARIAS.
- 06 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.



## **DOCUMENTO Nº4: ESTADO DE MEDICIONES**

01 MEDICIONES AUXILIARES

02 MEDICIONES GENERALES

## **DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO**

01 CUADRO DE PRECIOS Nº1

02 CUADRO DE PRECIOS Nº2

03 PRESUPUESTOS PARCIALES

04 RESUMEN POR CAPÍTULO

05 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

06 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## **DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

01 MEMORIA

02 PLANOS

03 PLIEGO

04 PRESUPUESTO

**TÍTULO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN  
DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.**

---

## **MEMORIA**

---

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

**AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N**

**15405 - FERROL**

**FECHA: FEBRERO DE 2013**

**AUTOR: PABLO PÉREZ VILLAR**

**Fdo.: PABLO PÉREZ VILLAR**

## **MEMORIA Y ANEJOS. ÍNDICE:**

### **MEMORIA**

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. NORMAS DE APLICACIÓN
4. ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA
5. RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
  - 5.1. CARGAS Y COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD ADOPTADOS
  - 5.2. CONEXIÓN CON EL EXTERIOR
  - 5.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
6. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
  - 6.1. GENERALIDADES
  - 6.2. CRITERIO LUMINOTÉCNICO DE APLICACIÓN
  - 6.3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
8. CONCLUSIÓN

### **ANEJOS**

- ANEJO 01 - CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA
- ANEJO 02 - SECTORES DE CARGA Y CENTROS DE GRAVEDAD
- ANEJO 03 - CÁLCULOS DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN
- ANEJO 04 - CÁLCULOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
- ANEJO 05 - CÁLCULOS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN
- ANEJO 06 - CÁLCULOS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

---

# MEMORIA

---

## ÍNDICE

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | ANTECEDENTES.....                                      | 2  |
| 2.   | OBJETO DEL PROYECTO .....                              | 2  |
| 3.   | NORMAS DE APLICACIÓN .....                             | 2  |
| 4.   | ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....      | 5  |
| 5.   | RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.....                     | 5  |
| 5.1. | CARGAS Y COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD ADOPTADOS.....  | 5  |
| 5.2. | CONEXIÓN CON EL EXTERIOR.....                          | 5  |
| 5.3. | DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....      | 6  |
| 6.   | RED DE ALUMBRADO PÚBLICO .....                         | 17 |
| 6.1. | GENERALIDADES.....                                     | 17 |
| 6.2. | CRITERIO LUMINOTÉCNICO DE APLICACIÓN .....             | 17 |
| 6.3. | DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....              | 18 |
| 7.   | GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN ..... | 29 |
| 8.   | CONCLUSIÓN.....  | 29 |

## 1. ANTECEDENTES

El presente proyecto “CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL” se redacta por encargo de la Universidad de A Coruña y se enmarca dentro del proyecto “Proyecto de Urbanización de la Actuación Residencial La Laguna” en el término municipal de Cubillos del Sil (León).

Previo a la redacción del presente proyecto se han mantenido comunicaciones con la empresa distribuidora de energía eléctrica de la zona, Unión Fenosa, a la que se le ha pedido que establezca las condiciones técnicas para el desarrollo del proyecto así como establecer los puntos de entronque con las redes de distribución existentes para realizar la provisión de suministro demandada por la nueva urbanización estimada en 3.500 kW

Por parte de UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN, S.A. la comunicación del nuevo punto de entronque de la red de conexión exterior de energía eléctrica, estableciendo que la conexión debe realizarse desde:

Barras 15 kV subestación Cubillos del Sil, instalando nueva posición de 15 kV

Cerrar la conexión exterior en el Centro de Transformación existente en la Calle de las Piscinas con nº de matrícula 24CBS1

Se desarrollará el proyecto en base a los proyectos tipo aprobados por la compañía suministradora tanto para líneas de Media Tensión, Centros de Transformación y líneas de Baja Tensión.

No obstante, previo a la ejecución de la infraestructura de energía eléctrica, debe someterse a aprobación por parte de Unión Fenosa Distribución lo recogido en el presente proyecto de distribución eléctrica.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto la definición de las instalaciones necesarias para dotar de los servicios de energía eléctrica y alumbrado público a las parcelas y viales correspondientes a la actuación residencial “La Laguna”

## 3. NORMAS DE APLICACIÓN

El proyecto se redacta de acuerdo a la Normativa Legal Vigente que será de aplicación para el desarrollo de las obras:

Reglamento técnico de líneas eléctricas aéreas de A.T. D. 3151/68 de 28 noviembre (B.O.E. de 27-12-68)

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación R.D. 3275/1982 de 12 noviembre (B.O.E. 288 de 1-12-82).

Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT) O.M. de 18 de octubre de 1984 (B.O.E. 256 de 25 de octubre de 1984, complementaria de la de 6 de julio de 1984).

Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. R.D. 842/2002 de 2 de agosto (B.O.E. 224 de 18-09-02)

Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002.

Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias. Hasta el 10 de Marzo de 2000.

Autorización de Instalaciones Eléctricas, aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.

Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores, aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.

Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).

Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.

Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.

Normas UNE y recomendaciones UNESA.

Normas Tecnológicas de la Edificación. NTE-IER: "Instalaciones de electricidad-Red exterior". ORDEN 4 de junio de 1984 Ministerio Obras Públicas y Urbanismo (B.O.E. 146 de 19-6-84).

Norma Tecnológica de la Edificación. NTE-IET "Instalaciones de Electricidad-Centros de transformación" ORDEN 12 de diciembre 1983 Ministerio Obras Públicas y Urbanismo (B.O.E. 306 de 23-12-83).

NTE-IEB: Instalaciones de Electricidad: Baja Tensión.

NTE-IEE: Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Exterior.

NTE-IEP: Instalaciones de Electricidad: Puesta a Tierra.

Normas particulares de la compañía suministradora.

Alumbrado:

Normas MV e Instrucciones de Alumbrado Urbano del Ministerio de la Vivienda. 1965.

Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles. Ministerio de Fomento 1999.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Centros de Transformación:

Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

CEI 61330      UNE-EN 61330

Centros de Transformación prefabricados.

RU 1303A

Centros de Transformación prefabricados de hormigón.

NBE-X

Normas básicas de la edificación.

Normas y recomendaciones de diseño de aparamenta eléctrica:

CEI 60694      UNE-EN 60694

Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión.

CEI 61000-4-X    UNE-EN 61000-4-X

Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

CEI 60298      UNE-EN 60298

Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

CEI 60129      UNE-EN 60129

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

RU 6407B

Aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafloruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.

CEI 60265-1      UNE-EN 60265-1

Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

CEI 60076-X      UNE-EN 60076-X

Transformadores de potencia.

UNE 20101-X-X

Transformadores de potencia.

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):



RU 5201D

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.

UNE 21428-X-X

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

Sin menoscabo de lo aquí estipulado, la ejecución de las obras deberá ajustarse a la normativa vigente que le sea aplicable.

#### **4. ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Completando lo expuesto en el apartado 1 ANTECEDENTES y 5.2 CONEXIÓN CON EL EXTERIOR, relativo a la red de UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN y su capacidad para suministrar la demanda eléctrica prevista en la actuación, se ha constatado la presencia de las siguientes infraestructuras eléctricas en el ámbito en estudio:

- Red aérea de Alta Tensión 132 kV Ponferrada-Santa Marina, propiedad de ENDESA DISTRIBUCIÓN, que discurre atravesando el ámbito de estudio por su parte central (vanos 25-26 y 26-27). la ejecución del planeamiento no comportará afección sobre la línea toda vez que no se modifican las distancias actuales a los conductores.

#### **5. RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**

##### **5.1. CARGAS Y COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD ADOPTADOS**

Para la fijación de las cargas se ha adoptado el criterio establecido en el REBT en su ITC-BT 10, extrapolando dicha instrucción técnica para edificios a las parcelas con viviendas unifamiliares, considerando que el comportamiento de la agrupación de viviendas unifamiliares es equivalente a un conjunto de viviendas en un mismo edificio.

En el Anejo N° 1 “Cálculo de demandas de potencia” se detallan las demandas previstas.

Conforme a lo dispuesto en el R.D. 1955/2000 en su Art. 45, se establece una potencia máxima a suministrar en BT de 50 kW para las parcelas de equipamiento (EQ-1, EQ-2 y EQ-3), quedando prevista la posibilidad de suministro en M.T. para potencias mayores a 50 kW.

##### **5.2. CONEXIÓN CON EL EXTERIOR**

La aplicación del criterio mostrado en el punto anterior a la ordenación de la actuación residencial “La Laguna” y la consideración de la potencia instalada en alumbrado público da lugar, como se indica en el ANEJO N° 1, a una demanda de potencia total de 3,5 MVA (2,9 MW), considerando un coeficiente de simultaneidad igual a 0.85.

El suministro de energía eléctrica, tal como se avanza en el apartado 1, se efectuará desde dos puntos de conexión diferentes a la red de distribución de media tensión de las redes de Unión Fenosa Distribución según comunicaciones mantenidas con la empresa suministradora de energía eléctrica de la zona. Uno de los puntos de enganche será en la subestación eléctrica de Cubillos del Sil, donde será necesaria la instalación de una nueva posición de salida de línea, de donde partirá una red eléctrica subterránea hasta el CT-1 de la urbanización. Con la finalidad de garantizar un doble suministro de energía eléctrica a la urbanización, desde el CT-6 partirá una línea subterránea de media tensión hasta el CT propiedad de Unión Fenosa nº 24CS1 ubicado en la calle de las Piscinas del municipio de Cubillos del Sil.

Se efectuará el suministro mediante red eléctrica subterránea de media tensión (15 kV) mediante línea formada por cable RHZ1-2OL 12/20 KV 3(1x240) mm<sup>2</sup> en canalización bajo tubocorrugado de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro.

Se efectuará la canalización bajo terrenos de dominio público, no siendo necesaria la expropiación de terrenos.

La ejecución de dicha conexión exterior será objeto de un proyecto independiente del presente, en el documento planos se refleja el trazado de la conexión exterior a título informativo exclusivamente.

### 5.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y las demandas previsibles en las parcelas se hace preciso el tendido de una red de distribución eléctrica de media tensión para alimentación directa a las parcelas que así lo demanden en virtud de la superficie edificable y número de viviendas por parcela, así como de los centros de transformación, en los que se originan los distintos circuitos de baja tensión para alimentación a parcelas de uso residencial, proyectándose todas las redes subterráneas siguiendo trazados paralelos a los viales de la urbanización.

Para la ubicación de los centros de transformación se han proyectados en espacios públicos con el fin de no restar superficie edificable en las parcelas, no obstante se ha tenido en cuenta el centro de gravedad de los sectores de carga con el fin de minimizar las caídas de tensión en las líneas de alimentación de B.T.

#### 5.3.1. Canalizaciones (comunes a la red de M.T. y B.T.)

Tanto las líneas de Media Tensión como de Baja Tensión se proyectan subterráneas, con conductor de aluminio. En este tipo de canalización, el cable irá en tubos de doble pared, corrugada exterior y lisa interior de polietileno de alta densidad, libre de halógenos, de uso normal, de color rojo (tipo TC) de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro, unidos mediante manguitos con junta de estanqueidad del mismo material y fijados entre sí por medio de separadores, con cable guía y con tapones en los extremos (según normas UNE-EN 50086-1 e UNE-EN 50086-1-2).

Se prevé en toda la longitud de la canalización un tubo de reserva de idénticas características a las mencionadas para cada uno de los niveles de tensión asignados. En caso de tratarse de canalización por donde discurrirá la red de M.T., dichos tubos irán siempre acompañados asimismo de un tubo, de iguales características que los anteriores de color verde y 125 mm. de diámetro, en los que se dejará una guía para la posterior canalización de los cables de telecomunicación y/o fibra óptica.

Las zanjas tendrán las dimensiones establecidas en el Proyecto Tipo UNIÓN FENOSA: Líneas eléctricas subterráneas de media tensión Hasta 20 KV. (Ver Documento Planos).

Las mencionadas dimensiones de zanjas se modificarán, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en la vía pública, como se verá más adelante.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 5 cm. de espesor. A continuación se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que los tubos de comunicaciones irán situados por encima de los de energía. A unos 15 cm. del pavimento, como mínimo y a 30 cm. como máximo, quedando como mínimo a 10 cm. por encima de los cables, se situará la cinta de señalización de acuerdo con la Norma UEFE 1.4.02.02. El material, dimensiones, color, etc. de la cinta de señalización será el indicado en la dicha Norma.

Cada uno de los tubos de la canalización llevará, solamente un circuito, compuesto por tres conductores unipolares para la red de M.T. y cuatro conductores para la red de B.T.

En los cruces de calzada se protege la canalización en todo su recorrido mediante larguero de hormigón y dispondrá de arquetas con tapa de fundición, según diseño normalizado por la Compañía Suministradora.

Conforme a los criterios de la Compañía Eléctrica UNIÓN FENOSA, el nº de arquetas proyectadas es el mínimo imprescindible para el tendido de los conductores.

### 5.3.2. Líneas de Media Tensión

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, escogidos entre los incluidos en la Norma UEFE 1.3.13.01., compactos de sección circular de varios alambres cableados, unipolares de 240 mm<sup>2</sup> de sección, debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos, de tensión 12/20 KV.

Los conductores serán de una sola pieza, sin empalmes entre centros de transformación. En caso de inexcusable necesidad, los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento; preferentemente se realizarán por el sistema premoldeado tipo contráctil en frío.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

|  | RHZ1/2OL 12/20 kV |         |           |           |           |
|--|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Sección mm <sup>2</sup>                            | 95                | 150     | 240       | 240 (S)   | 240 (AS)  |
| Sección pantalla de cobre mm"                      | 16                |         |           |           |           |
| Nº mín. alambres conductor                         | 15                |         | 30        |           |           |
| φ conductor mín / máx mm.                          | 11/12             | 13,7/15 | 17,6/19,2 | 17,6/19,2 | 17,6/19,2 |
| φ conductor y capa semiconductor interna aprox. mm | 12,3              | 15      | ,19.2     | 19.2      | 19.2      |
| Espesor nominal aislamiento mm                     | 5.5               |         |           |           |           |
| φ del aislante, aprox. mm                          | 23.3              | 26      | 30.2      | 30.2      | 30.2      |
| φ medio pantalla, aprox. mm.                       | 25.7              | 28.5    | 32.5      | 32.5      | 32.5      |
| Espesor nominal cubierta mm                        | 2.7               | 3       |           |           |           |

|                                       | RHZ1/2OL 12/20 kV |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------------------|------|------|------|------|
| $\phi$ exterior, aprox. mm.           | 31.5              | 34.9 | 39.2 | 39.2 | 46   |
| Radio mínimo de curvatura (final) mm. | 473               | 523  | 588  | 588  | 690  |
| Peso aprox kg/km                      | 1065              | 1320 | 1700 | 1700 | 2580 |
| Temp. °C máx Normal/cc max. 5 seg.    | 90/250            |      |      |      |      |
| Nivel aislamiento impulsos kV         | 125               |      |      |      |      |

Los conductores provendrán de un fabricante autorizado por la compañía distribuidora.

Queda previsto la alimentación a las parcelas de equipamientos con demandas superiores a 50 KW, mediante la instalación de un conductor de M.T. de 3(1x240) mm<sup>2</sup> que discurre por la parte frontal, para su posterior entronque, al objeto de que puedan montar su propio C.T. si lo precisan. Para simplificar la ejecución de dichos trabajos se deja prevista la canalización hasta el límite de la parcela desde una arqueta ejecutada al efecto de hacer el entronque en la red principal.

Se emplearán los puntos de acceso en zonas urbanas, donde frecuentemente se producen coincidencias de varias líneas en la misma canalización y existen otros servicios próximos.

Estos puntos de acceso facilitarán los tendidos de líneas a realizar en distintas fases evitando permisos y molestias al romper pavimentos, mejorando los tiempos de reposición del servicio al cliente en caso de averías en redes abiertas.

Los puntos de acceso serán prefabricados de hormigón de acuerdo con los planos del Documento Planos. Las tapas serán de fundición esferoidal según la Norma UNE EN 124, el esfuerzo asignado será función del pavimento donde vayan situadas, y además las tapas irán equipadas con elementos antiruido.

Se colocarán puntos de acceso en todos los empalmes de la red, para facilitar así su reparación en caso de avería.

Los puntos de acceso serán sin fondo para que la base sea totalmente permeable y tendrán un pre-roto que llegue hasta la base de los puntos de acceso para poder ser adaptado a canalizaciones existentes. Se rellenarán con arena hasta cubrir como mínimo el cable. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

### 5.3.3. Líneas de Baja Tensión

El sistema de distribución será radial a partir de los centros.

Queda prevista la alimentación a las parcelas mediante el tendido de los cables por el frontal de las mismas para su posterior entronque.

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados.

Los conductores serán unipolares y su tensión nominal  $U_0/U$  será 0,6/1 kV. Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los conductores serán de una sola pieza, sin empalmes. En caso de inexcusable necesidad, los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento; preferentemente se realizarán por el sistema premoldeado tipo contráctil en frío.

La sección del conductor neutro será la misma que la de los conductores de fase.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

Fuera del Centro de Transformación se pondrá a tierra en el final de cada circuito. La longitud en cualquier caso es menor a lo establecido la ITC BT-07 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D 842/2002 de 2 de agosto).

Este valor de resistencia de tierra será tal que no dé lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

| Características                      | XZ1 0,6/1 kV Al |           |         |          |           |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------|---------|----------|-----------|----------|
| Sección mm2                          | 50              | 95        | 150     | 150 (AS) | 240       | 240 (AS) |
| Nº mín. alambres conductor           | 6               | 15        |         |          | 30        |          |
| φ Conductor mín./máx. mm2            | 7,7/8,6         | 11,0/12,0 | 13,7/15 |          | 17,6/19,2 |          |
| Espesor nominal aislamiento mm       | 1.0             | 1.1       | 1.4     |          | 1.7       |          |
| Espesor nominal cubierta mm          | 1.3             | 1.4       |         |          | 1.5       |          |
| φ Exterior aprox. Mm2                | 12.5            | 16.0      | 19.5    | 25.9     | 24.4      | 30.6     |
| Radio mínimo curvatura mm            | 50              | 64        | 78      | 130      | 98        | 153      |
| Peso aprox. kg/km                    | 210             | 365       | 550     | 935      | 855       | 1320     |
| Temp. °C máx.<br>Normal/cc máx.5 seg | 90/250          |           |         |          |           |          |

Estas características, estarán de acuerdo con la recomendación UNESA 3304 y la norma UNE 21.022.

La línea general se realizará con cable de XZ1 0,6/1 kV 4x(1x240) mm<sup>2</sup> Al de sección, mientras que las secciones inferiores se utilizarán en las acometidas particulares dependiendo de la potencia finalmente solicitada por cada consumidor, si bien no es objeto de este documento la descripción de las mismas. Los cuadros de alumbrado tendrán una acometida independiente de la red de distribución general, mediante línea trifásica con cables de sección 50 mm<sup>2</sup>.

El aislamiento utilizado será de polietileno reticulado (XLPE) ó etileno propileno (EPR).

Se ha restringido la colocación de arquetas de registro en las instalaciones de cables subterráneos, siguiendo las prescripciones de la Compañía Suministradora, limitándose a su disposición en quiebros, cruces de calzada y futuras acometidas para permitir la instalación, empalme, derivación, reposición y reparación de los cables.

Los puntos de acceso serán prefabricados de hormigón de acuerdo con los planos del Documento Planos. Las tapas serán de fundición esferoidal según la Norma UNE EN 124, el esfuerzo asignado será función del pavimento donde vayan situadas, y además las tapas irán equipadas con elementos antiruido.

El fondo de las arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

#### 5.3.4. Acometidas

- Se considera que todas las parcelas de uso residencial, independientemente de la potencia eléctrica prevista, gozarán de posibilidad de suministro en BT, para lo cual se prevé la potencia de transformación necesaria en los CTs proyectados y un trazado y dimensionamiento de la red de distribución de BT, con origen en aquellos, a tal efecto
- Por el contrario, para las parcelas de uso dotacional y equipamiento, se prevé únicamente la posibilidad de suministrar 50 KW en BT, si bien la red de MT se extiende hasta aquellas para garantizar un hipotético suministro en este nivel de tensión por la totalidad de la potencia prevista.
- El trazado de la red de BT se proyecta de manera que, siguiendo en líneas generales el criterio acordado de una acometida por parcela, se tenga en cuenta la prescripción reglamentaria de acceso libre y permanente a la red general de distribución por parte de la compañía eléctrica que choca con la posibilidad recogida en el planeamiento de cerrar las parcelas destinada a uso residencial (salvo las destinadas a edificación agrupada en torre). Así, toda vez que no existe ordenación volumétrica detallada vinculante y que la acometida eléctrica en el futuro ha de ser exclusiva de cada edificio, se ha situado la acometida de manera que el frente de las parcelas se encuentre recorrido por la línea de baja tensión en previsión de ejecutar en el futuro, paralelamente a las obras de edificación, y si el emplazamiento de esta en las parcelas así lo requiere, la acometida en la ubicación más conveniente. Se recalca que, en caso de que no se ejecute cierre en las parcelas, la infraestructura de acometida ahora proyectada será válida para formalizar la instalación eléctrica en el futuro para cada edificio. Nótese que el criterio adoptado implica la necesidad de ejecutar mayor longitud de canalización y cableado eléctrico frente a una solución que buscarse minimizar este, acarreado en consecuencia un mayor importe económico. No obstante lo dicho se entiende que así se evita la extensión de la red en el momento de la ejecución de la edificación con el consiguiente levantado y reposición de las aceras.

#### 5.3.5. Centros de Maniobra y Transformación

De acuerdo a las demandas de potencia en B.T., mostradas en el ANEJO N° 1, se ha proyectado la colocación de los siguientes centros de transformación, cuya composición y potencia se muestra con más detalle en el ANEJO N° 4.

| Nº de Transformadores | Potencia de cada transformador |
|-----------------------|--------------------------------|
|-----------------------|--------------------------------|

|           |   |         |
|-----------|---|---------|
| C.T. N° 1 | 1 | 630 KVA |
| C.T. N° 2 | 1 | 630KVA  |
| C.T. N° 3 | 1 | 400 KVA |
| C.T. N° 4 | 1 | 630 KVA |
| C.T. N° 5 | 1 | 400 KVA |
| C.T. N° 6 | 1 | 630 KVA |

Estos centros se instalarán en casetas prefabricadas para instalación en superficie, modelo compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa, excepto el CT-6 que será un centro de transformación prefabricado de maniobra interior puesto que constará con celdas de línea motorizadas. Los edificios prefabricados estarán destinados exclusivamente a albergar los centros de transformación, totalmente independientes del resto de las edificaciones, cuyas características se describen a continuación.

La ubicación de estos centros, como se ha comentado en apartados precedentes, viene determinada por la proximidad al centro de gravedad de los sectores de carga, el acceso desde los viales, la caída de tensión de los circuitos de Baja Tensión, y la sección máxima de estos circuitos en el conductor elegido, XZ1-0,6/1 KV, de 240 mm<sup>2</sup> Al.

#### OBRA CIVIL.

Se instalarán dos modelos diferentes de centros de transformación:

##### Modelo 1.- Centro de transformación compacto de maniobra exterior

Compuesto por conjunto compacto de celdas 2L+1P con transformadores de 400 o 630 Kvas para los CT's 1, 2, 3, 4 y 5 modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características

- Edificio prefabricado modelo CT prefabricado 2L1P 400 ó 630 kVA maniobra exterior en envolvente prefabricada de hormigón. Homologado por la compañía eléctrica Unión Fenosa.
- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente
- Transformador: 400 ó 630 kVA - 20 kV
- Cuadro BT: CBTO AL-4
- Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior
- Especificaciones compañía Eléctrica: Unión Fenosa
- Dimensiones del edificio: 1.955x2.010x2.310 (mm) (Largo x Ancho x Alto)

##### Modelo 2.- Centro de transformación prefabricado de hormigón para instalación superficial

El CT-6 estará compuesto por edificio prefabricado de hormigón modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, edificio realizado por suministrador homologado por la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, según las especificaciones de la misma.

Centro de transformación formado por:

- 1 Cuadro baja tensión modelo AC-4 400ILF UF CTD AMP NI 1500
- 1 Juego de fusibles 24 KV (3UDS)- 63 A
- 2 Celdas MOD 1L 8DJH-R-E 24KV Siemens o similar mando motorizado
- 1 Celda MOD 1P 8DJH-T-E 24KV Siemens o similar
- 1 Puente B.T. para interconexión entre transformador y CBT. 240 mm<sup>2</sup>. Aluminio 0,6/1 kV, L=4 m incluidos terminales. 3 cables x fase + 2 cable x neutro

Edificio prefabricado modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, prefabricado de hormigón realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa y fabricado por suministrador homologado por la compañía suministradora Unión Fenosa.

Dimensiones exteriores del edificio: 3.900x2.400x3100 (mm) (Largo x Ancho x Alto) con una altura vista de 2.490 mm

### 5.3.6. INSTALACION ELÉCTRICA

Los centros de transformación contarán de una instalación eléctrica compuesta de las siguientes instalaciones:

- Un sistema eléctrico de 20 kV constituido por celdas de aislamiento SF6 modelo 8DJH de Siemens o equivalente y con una configuración constituida por 3 posiciones correspondientes a 2 de línea y 1 de transformador
- Un sistema eléctrico de 440 V constituido por un Cuadro de Baja Tensión (CBT)
- Una transformación dotada con 1 transformador de distribución de potencias indicadas en el apartado 5.3.4 y relación 15/0,440 kV.
- Interconexiones de MT (celda-transformador) y BT (transformador-CBT)
- Circuitos auxiliares
- Telecontrol en los centros de transformación CT-6

#### 5.3.6.1. *Características Eléctricas de la Red de Alimentación*

- Tipo de Red: Subterránea
- Tipo de conexión: Bucle
- Tensión Asignada: 20 kV
- Tensión de Aislamiento: 24 kV
- Potencia de cortocircuito en el punto de conexión: 140 MVA

#### 5.3.6.2. *Características Eléctricas de los centros de transformación*

##### 5.3.6.2.1 Generales

| Centro de transformación  | CT 1 | CT 2 | CT 3 | CT 4 | CT 5 | CT 6 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Número de Transformadores | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |



|                                      |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Potencia Unitaria                    | 630 | 630 | 400 | 630 | 400 | 630 |
| Potencia Total                       | 630 | 630 | 400 | 630 | 400 | 630 |
| Posiciones de línea Mando Manual     | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 0   |
| Posiciones de línea Mando Motorizado | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   |
| Posiciones de Protección             | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

#### 5.3.6.2.2 Transformadores

Tipo de Dieléctrico: Aceite  
 Potencia: 630 ó 400kVA  
 Tensión Primaria: 15 kV  
 Tensión Secundaria: 440 V  
 Tensión de cortocircuito (%): 6%  
 Grupo de Conexión: Dyn11  
 Regulación:  $Un \pm 10\%$   
 Protección Incorporada: Termómetro

#### 5.3.6.2.3 Celdas media tensión

#### Características de las celdas de maniobra y protección de los CT's 1, 2, 3, 4 y 5

Compuestas por conjunto de celdas de distribución secundaria 8DH10 esquema 2RTB3 formada por dos celdas de línea y una celda de protección Según Especificación de Materiales de Unión Fenosa, código 200061.

- Función 2RT-B3 (2L + 1P)
- Corte y aislamiento en SF6
- Libre de mantenimiento
- Preparada para telemando en todos los casos
- Ancho del bloque de celdas 1.500 mm
- Bobina de disparoaislamiento 10 kV
- Puesta a tierra visible
- Fusibles según especificación de Unión Fenosa, código 200088.
- Placa de características e indicaciones según normativa UF

#### Características:

|                     |    |       |
|---------------------|----|-------|
| Tensión asignada    | Kv | 24    |
| Frecuencia asignada | Hz | 50/60 |

|  |                                     |                                 |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial | Kv                                  | 50                              |
| Tensión asignada resistida de impulso tipo rayo                      | Kv                                  | 125                             |
| Valor de cresta de la corriente admisible asignada                   | Hasta kA                            | 50                              |
| Corriente asignada de cierre en cortocircuito                        | Hasta kA                            | 50                              |
| Corriente admisible asignada de corta duración                       | 1 s hasta kA                        | 20                              |
|  | 3 s hasta kA                        | 20                              |
| Corriente asignada de corte en cortocircuito                         | Hasta kA                            | 20                              |
| Corriente asignada en servicio continuo del embarrado                | Hasta A                             | Estándar 630 A<br>Opción 1250 A |
| Corriente asignada en servicio continuo para derivaciones            | Hasta A                             | 630                             |
| Corriente asignada en servicio continuo para salidas a transformador | A                                   | 200                             |
| Grado de protección  | Parte primaria (circuito principal) | IP65                            |
|  | Parte secundaria                    | IP3X                            |

### Características de las celdas de maniobra y protección del CT-6

Este sistema se ejecutará mediante celdas blindadas de interior con aislamiento en SF6 modulares

El conjunto de celdas de MT estará constituido por:

- 2 posiciones de línea con interruptor-seccionador, según apartado 5.3.6.2.1
- 1 posición de transformador con protección por fusibles

En el Documento Planos, se refleja la planta general así como la disposición de las celdas del sistema de MT en cada uno de los centros de transformación.

Se emplearán celdas modelo 8DJH de Siemens o equivalentes, las celdas fabricadas serán sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en la placa de características, por lo que no se considera necesario realizar los cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Las características eléctricas de las celdas utilizadas en los Centros de Transformación, según datos proporcionados por el fabricante serán de:

Las características eléctricas de las celdas utilizadas en los Centros de Transformación, según datos proporcionados por el fabricante serán de:

| DATOS ELÉCTRICOS DE LAS CELDAS |    |
|--------------------------------|----|
| Tensión asignada $U_r$ (kV)    | 24 |

|  |            |
|--|------------|
| Intensidad asignada  |            |
| En barras e interconexión celdas (A)   | 630        |
| Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial (valor efectivo) Ud |            |
| Fase / fase, fase/tierra, distancia entre contactos abierta (kV)                         | 50         |
| A través de la distancia de seccionamiento (KV)  | 60         |
| Tensión soportada a impulso del tipo rayo Up   |            |
| Fase / fase, fase/tierra, distancia entre contactos abierta (kV)                         | 125        |
| A través de la distancia de seccionamiento (KV)  | 145        |
| Frecuencia asignada (Hz)   | 50/60      |
| Corriente asignada en servicio continuo Ir   |            |
| Para derivaciones en anillo (A)  | 400        |
| Para el embarrado (A)  | 630        |
| Para derivaciones con interruptor de potencia (A)  | 250        |
| Para salidas a transformador (A)   | 200        |
| Corriente admisible asignada de corta duración Ik  |            |
| Para celdas con tk=1s (hasta kA)s  | 20         |
| Para celdas con tk= 3 s (kA)   | 20         |
| Valor de cresta de la corriente admisible asignada Ip (hasta KA)                         | 50         |
| Corriente asignada de cierre en cortocircuito Ima  |            |
| Para derivaciones en anillo (hasta KA)   | 50         |
| Para derivaciones con interruptor de potencia (hasta KA)                                 | 63         |
| Para salidas a transformador (KA)  | 25         |
| Presión de llenado (Valores de presión a 20°C)   |            |
| Nivel de llenado asignado pre para aislamiento (valor absoluto) kPa                      | 150        |
| Presión funcional mínima pre para aislamiento (valor absoluto) kPa                       | 130        |
| Grado de protección  |            |
| Para partes del circuito primario bajo alta tensión                                      | IP65       |
| Para envoltorio de las celdas  | IP2X/IP3X* |
| Para compartimento de baja tensión   | IP3X/IP4X* |

\* opción de diseño

#### 5.3.6.2.4 Cuadro Baja Tensión CT's 1, 2, 3, 4 y 5

Según especificación de materiales Unión Fenosa EMI10434PSPV0032

Número de salidas en función de la potencia.

Contador de energía incluido en todos los casos

#### 5.3.6.2.5 Cuadro Baja Tensión CT-6

- Tipo de CBT: AC 4
- Intensidad Asignada: 1600A
- Tensión Asignada de empleo: 440 V
- Número de Salidas BT: 4

- Intensidad asignada de salidas BT: 400 A
- Intensidad asignada de corta duración: 12 kA
- Nivel de aislamiento:
  - a) Frecuencia Industrial:
    - Entre fases: 2,5 kV
    - Fase-Tierra: 10 kV
  - b) Impulso Tipo rayo:
    - Fase-Tierra: 20 kV

#### 5.3.6.2.6 Interconexiones MT

La interconexión entre la celda de protección de transformador y el primario del transformador se realizará con cable de las siguientes características:

- Tipo de Conductor: Al
- Sección del conductor: 95 mm<sup>2</sup>
- Nivel Aislamiento: 12/20 kV
- Tipo de Aislamiento: Etileno propileno
- Número de conductores por fase: 1
- Terminal: Enchufable Recto
- Designación: HEPRZ1 12/20 kV, Al 1x50 mm<sup>2</sup>

#### 5.3.6.2.7 Interconexiones BT

Centros de transformación CT's 1, 2, 3, 4 y 5:

Se realiza la interconexión entre el transformador y el CBT mediante pletina multilaminar debidamente aislada y protegida según las especificaciones de la compañía Unión Fenosa.

Centro de transformación CT-6

La interconexión entre el secundario del transformador y el CBT se realizará con cable de las siguientes características:

- Tipo de Conductor: Al
- Sección del Conductor: 240 mm<sup>2</sup>
- Nivel Aislamiento: 0.6/1kV
- Tipo de Aislamiento: Etileno Propileno
- Número de conductores por fase: 4
- Número de conductores de neutro: 3
- Designación: RV Al 1x240 mm<sup>2</sup>

#### 5.3.7. Puesta a tierra

Se ha solicitado a U.F.D. los valores de corriente de defecto a tierra en caso de cortocircuito monofásico a tierra de las líneas de alimentación de los centros de transformación de la urbanización. Estos son:

PccMax: 140 MVAs

PccMin: 140 MVAs

Idf: 36 A

Tensión: 15 kV

Régimen de neutro: Aislado

Tiempo de despeje de falta: 300 ms

A partir de los datos anteriores se establecen las siguientes configuraciones tipo UNESA:

|                    |                   |            |
|--------------------|-------------------|------------|
|                    | CT-1, 2, 3, 4 y 5 | CT-6       |
| Tierra de herrajes | 40-40/8/46        | 50-40/8/44 |
| Tierra de servicio | 8/82              | 8/82       |

En el Anejo nº 4 se realizan los cálculos justificativos de dichas configuraciones, se ejecutará el electrodo de tierra de servicio bajo la canalización eléctrica que acomete a cada centro de transformación

## 6. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

### 6.1. GENERALIDADES

Este apartado tiene por objeto describir la instalación de alumbrado público, tanto de la instalación eléctrica como de la clase de alumbrado necesario en cada sección viaria y la distribución óptima de los puntos de luz.

En el Anejo N° 6 se justifica la elección y cálculos luminotécnicos realizados, así como los cálculos eléctricos justificativos.

### 6.2. CRITERIO LUMINOTÉCNICO DE APLICACIÓN

A la hora de establecer los requerimientos luminotécnicos a aplicar en cada zona del vial, se ha tomado como referencia la publicación: "Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles. Ministerio de Fomento (1.999), así como el "Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07".

Se establece el siguiente criterio luminotécnico para la disposición del alumbrado:

- Para los viales viarios, la clase de alumbrado seleccionada es la ME3c.
- Para los viales peatonales y carril bici la clase de alumbrado es la correspondiente a la S1

Los requisitos fotométricos de la clase de alumbrado ME3c son los siguientes

| Clase de Alumbrado | Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas |                    |                          | Deslumbramiento Per turbador | Iluminación de Alrededores |
|--------------------|--|--------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------|
|                    | Luminancia Media   | Uniformidad Global | Uniformidad Longitudinal | Incremento Umbral            | Relación Entorno           |

|   | Lm<br>(cd/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup> | U <sub>0</sub><br>(mínima) | U <sub>L</sub><br>(mínima) | TI<br>(%) (máximo) | SR<br>(mínima) |
|---|---|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------|
| ME3c  | 1,00                                      | 0,40                       | 0,50                       | 15                 | 0,50           |
| <i>(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo. (Véase anejo n°1: Cálculos de eficiencia energética)</i> |   |                            |                            |                    |                |
| <i>(2) Cuando se empleen fuentes de luz de baja luminancia (lámpara fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un incremento de 5% del incremento umbral (TI).</i>   |   |                            |                            |                    |                |
| <i>(3) La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existen otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5m. de anchura</i>   |   |                            |                            |                    |                |
| <i>(4) Los valores de luminancia pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.</i>  |   |                            |                            |                    |                |

Tabla 6-1 Clase de alumbrado seleccionada y requisitos luminotécnicos en la calzada

Los requisitos fotométricos de la clase de alumbrado S1 son los siguientes

| Clase de alumbrado  | Iluminancia horizontal en el área de la calzada |                                  |
|---|---|----------------------------------|
|   | Iluminancia Media<br>Em (lux)                   | Iluminancia mínima<br>Emin (lux) |
| <b>S1</b>   | 15  | 5                                |
| Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. |   |                                  |

Clase de alumbrado seleccionada y requisitos luminotécnicos

### 6.3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

#### 6.3.1. Unidades de alumbrado

La solución de alumbrado adoptada se caracteriza por el empleo de las siguientes unidades de alumbrado:

##### 6.3.1.1. Luminarias

De cara a la definición de las luminarias se atiende a los siguientes aspectos:

Cumplimiento de los niveles luminotécnicos requeridos

Adecuadas características constructivas de cara a minimizar los gastos de explotación y conservación de las mismas

Correspondencia con el tipo de luminarias empleado en el Proyecto “Nuevo Acceso a Cubillos del Sil por La Laguna”

De esta manera se adoptan luminarias del mismo tipo que las colocadas en el Nuevo Acceso a Cubillos del Sil por La Laguna, modelo Citea Maxi de Socelec o equivalente de 150 W VSAP para los viales viarios y el modelo Citea Mini 70W VSAP para los viales peatonales o carril bici.

De entre los reflectores válidos para las citadas luminarias se escogen:

Reflector n° 1289 para la luminaria Citea Maxi de 150 w VSAP

Reflector n° 1627 para la luminaria Citea Mini de 70 w VSAP

#### 6.3.1.1.1 GENERALIDADES

Las luminarias CITEA están concebidas especialmente para la iluminación pública de tipo ambiental decorativa de lugares públicos (plazas, jardines, zonas residenciales y viales).

Existen tres modelos diferentes en función de su tamaño, así podremos hablar de luminaria Citea MINI, MIDI o MAXI.

Está prevista para su empleo con lámparas de vapor de sodio alta presión y de halogenuros metálicos de hasta 400 W.

La amplia variedad de reflectores y lámparas que puede montar, la convierten en una luminaria muy versátil para la iluminación tanto a pequeñas como a grandes alturas, entre 4 y 14 metros.

#### 6.3.1.1.2 DESCRIPCIÓN

Tiene forma de casquete esférico dividido ecuatorialmente por un aro perimetral o corona. Las partes constituyentes de la misma son:

##### 6.3.1.1.2.1 *Corona o aro de fijación*

Esta pieza, de fundición de aluminio, tipo L-2521 según UNE 38263, constituye el elemento fundamental de soporte de las dos piezas, domo y luneta, que forman el cuerpo del aparato. Está especialmente diseñada para soportar los esfuerzos mecánicos exigidos a la luminaria, dado que en ella se fija el soporte de la luminaria.

##### 6.3.1.1.2.2 *Domo o casquete esférico superior.*

Está unida a la parte superior del aro perimetral. Está fabricada en aleación de aluminio tipo L-3051 s/UNE 38114 con un espesor mínimo de 1,5 mm.

##### 6.3.1.1.2.3 *Luneta y protector inferior.*

La luneta y protector inferior permite la salida del flujo luminoso de la lámpara, contiene el bloque óptico y se fija y cierra al aro perimetral mediante dos tornillos que al aflojarlos  $\frac{1}{4}$  de vuelta permiten la apertura del aparato sin necesidad de usar herramientas. El protector estándar es de vidrio plano y, opcionalmente, puede ser de policarbonato o metacrilato claro y de vidrio abombado.

##### 6.3.1.1.2.4 *Reflector-Bloque óptico*

El reflector es de chapa de aluminio embutida, monocasco, de calidad 99,8 % electroabrillantado y oxidado anódicamente con una capa de  $5\pm 1$  micras de espesor. Este reflector se fija sobre la luneta del aparato, permitiendo el montaje y la retirada de la lámpara a través del obturador, constituyendo un

conjunto Sealsafe®, estanqueidad IP 66 según EN 60598, gracias a la junta bilabial especialmente diseñada para conseguir dicho grado de protección a lo largo del tiempo.

#### 6.3.1.1.2.5 Placa porta-auxiliares

Es de chapa de acero pregalvanizada, y se fija a la luneta del aparato, disponiéndose sobre dicha placa todos los elementos componentes del equipo auxiliar eléctrico.

#### 6.3.1.1.2.6 Junta de estanqueidad

La estanqueidad entre la esfera inferior y la corona se consigue mediante una junta adherida a la propia corona, asegurando un grado de protección al compartimento de auxiliares IP44, según norma EN 60598.

#### 6.3.1.1.2.7 Sistema de suspensión

Esta luminaria admite diferentes sistemas de suspensión lateral:

- Directa, por medio de casquillo lateral de 60 mm que se suministra con el aparato.
- Con rótula, especialmente diseñada para su sustentación.
- A poste, por medio de una pieza de adaptación con tornillos.

Es sistema de rótula está constituida por dos piezas, está fabricado en fundición de aluminio, disponiéndose de un sistema de regulación por pasos angulares. La sujeción a columna será para casquillo terminal de  $\phi$  1" gas, con una profundidad de penetración de 50 mm.

#### 6.3.1.1.2.8 Varios

Portalámparas homologado según CEI 238.

El aparato seleccionado es de Clase I según UNE 20447,

### 6.3.1.2. Lámparas

A la vista de la gama de lámparas existentes en el mercado destinadas al alumbrado público y las características de estas, en cuanto al rendimiento lumínico y vida media, se han elegido lámparas de vapor de sodio de alta presión,

- 150 W de potencia para los viales viarios, con un flujo nominal inicial de 17.000 lúmenes y una vida media en condiciones normales de 28.000 h.
- 70 W de potencia para los viales peatonales, con un flujo nominal inicial de 6.600 lúmenes y una vida media en condiciones normales de 28.000 h.

### 6.3.1.3. Columnas

La columna seleccionada será de sección troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.), estará dotada de puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje.

Las columnas en las que se instalen las luminarias de 70 W VSAP (Calle I y Carril Bici) tendrán una altura total de 5,4 m, espesor de chapa de 3 mm y la luminaria irá instalada sin brazo, con las fijaciones correspondientes. La altura de instalación de la luminaria será a 5 m



Las columnas en las que se instalen las luminarias de 150 W VSAP (Calle A, B, C, D y E) tendrán una altura de 10,514 m, espesor de chapa de 4 mm y la luminaria irá instalada sobre brazo simple recto acanalado, desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, modelo Filia de Socelec o equivalente. La altura de instalación de la luminaria será a 10 m

#### Características:

Fuste troncocónico de sección circular

Brazo: perfiles normalizados con teja de adaptación a fuste o tipo consola

Puerta de registro enrasada, altura mínima de 300 mm del suelo, hermeticidad IP44, grado de resistencia al impacto IK10

Placa y pernos de anclaje: fijación del fuste mediante placa cuadrada con cuatro pernos de rosca triangular laminada

Los pernos y tornillería cincados y pasivados

Tornillería de acero inoxidable

Acabado: Fustes y brazos galvanizados en caliente por inmersión

Acabados con pintura en polvo en RAL a elegir

Dimensionamiento cálculo estructural según norma EN-40 y R.E.B.T.

#### Materiales:

Fuste: Acero S235 JR S/UNE 10025 segunda parte

Brazos: Acero S235 JR S/UNE 10025 segunda parte

Tornillería de fijación del brazo al fuste de acero inoxidable

Pernos y tornillería de anclaje: Acero F-111 S/UNE 36011-76 con rosca triangular de paso métrico laminado en frío S/UNE 17704-86

Tornillería diversa: Toda la tornillería es de acero inoxidable

#### Tabla de características de la columna:

| Versión | Código          | Altura | Brazos            |                    |                          | Fuste |    |    |          | Fijación por pernos |    |           |
|---------|-----------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------------|-------|----|----|----------|---------------------|----|-----------|
|         |                 |        | Brazos/<br>Altura | Vuelo/<br>Fijación | Casquillo<br>de fijación | Db    | Dp | tp | W        | B x C               | tf | D x J     |
|         |                 | (mm)   | (Nº/ mm)          | (mm)               | (mm)                     | (mm)  |    |    | (kg)     | (mm)                |    |           |
| P       |                 |        |                   |                    |                          |       |    |    |          |                     |    |           |
| 3       | CTCFIL.03 A/ESS | 8000   | 1/ 8000           | 1500               | Ø60 x 100                | 172   | 76 | 3  | 113/ 125 | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 5       | CTCFIL.05 A/ESS | 8000   | 2/ 8000/<br>5000  | 1500/<br>1000      | Ø60 x 100                | 172   | 76 | 3  | 113/ 125 | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 6       | CTCFIL.06 A/ESS | 9000   | 1/ 9000           | 1500               | Ø60 x 100                | 184   | 76 | 4  | 130/ 148 | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 7       | CTCFIL.07 A/ESS | 9000   | 2/ 9000           | 1500               | Ø60 x 100                | 184   | 76 | 4  | 130/ 148 | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 10      | CTCFIL.10 A/ESS | 10000  | 1/ 10000          | 1500               | Ø60 x 100                | 196   | 76 | 4  | 149/ 169 | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 14      | CTCFIL.14 A/ESS | 11000  | 1/ 11000          | 1500               | Ø60 x 100                | 208   | 76 | 4  | 169/ --  | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 15      | CTCFIL.15 A/ESS | 11000  | 2/ 11000          | 1500               | Ø60 x 100                | 208   | 76 | 4  | 169/ --  | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 16      | CTCFIL.16 A/ESS | 12000  | 2/ 12000          | 1500               | Ø60 x 100                | 220   | 76 | 4  | 169/ --  | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 18      | CTCFIL.18 A/ESS | 12000  | 1/ 12000          | 1500               | Ø60 x 100                | 220   | 76 | 4  | 169/ --  | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |
| 52      | CTCFIL.52 A/ESS | 10000  | 2/ 10000/<br>5000 | 1500/<br>1000      | Ø60 x 100                | 184   | 76 | 4  | 130/ 148 | 400 x 285           | 10 | M22 x 700 |

#### 6.3.1.4. Sistema de encendido, apagado y reducción de flujo

El sistema adoptado para encendido y apagado del alumbrado público, será por mediación de un interruptor horario activará un contactor. El funcionamiento del reloj astronómico adaptará el funcionamiento de este a la estación.

El centro de mando de alumbrado irá dotado de un equipo reductor-estabilizador de flujo el cual será activado por medio del interruptor horario, lo que conlleva un ahorro energético, durante las horas de escaso tránsito tanto peatonal como tráfico rodado.

#### 6.3.2. Implantación de las luminarias

La implantación de luminarias se ha determinado, teniendo en cuenta la geometría del trazado de la calzada y las necesidades de alumbrado impuestas.

Se consideran las disposiciones unilateral y al tresbolillo con punto de luz simple en acera, eligiéndose una u otra así como la separación de las luminarias en función de la sección del vial como se aprecia en la siguiente tabla:

| Vial                  | Disposición | Potencia de la lámpara VSAP W | Separación mismo margen |
|-----------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| A Sección 2           | Tresbolillo | 150                           | 46 m                    |
| A (Sección 1) B y C   | Unilateral  | 150                           | 23 m                    |
| D y E                 | Unilateral  | 150                           | 28 m                    |
| Calle I y Carril bici | Unilateral  | 70                            | 25 m                    |

En el Anejo N° 6 se incluyen los cálculos justificativos de la instalación de alumbrado exterior proyectada, tanto desde el punto de vista luminotécnico como eléctrico.

#### 6.3.3. Descripción de la instalación eléctrica

##### 6.3.3.1. Conductores

Todos los conductores empleados en la instalación eléctrica serán de cobre recocido con aislamiento tipo RV 0,6/1KV. Según la ITC-BT-09 la sección no es en ningún tramo inferior a 6 mm<sup>2</sup>.

Las líneas de distribución serán trifásicas con neutro a 230/400 V, por ser la tensión de distribución de Baja Tensión.

El cálculo de las secciones de los conductores ha sido efectuado teniendo en cuenta que la caída de tensión en el receptor más lejano no excede del 3% de la tensión de utilización. La tensión de distribución será de 230/400 V, habiéndose calculado las caídas de tensión y, en consecuencia, las secciones para dicha tensión.

Todas las derivaciones y cambios de sección (si durante la fase de ejecución de la obra surgiese alguno) se realizarán en las placas de base de las columnas en cajas provistas de fusibles y fichas de conexión, nunca en las arquetas.

Al pie de cada báculo la zanja desemboca en una arqueta con objeto de facilitar la manipulación del cable y su conexionado a la regleta de báculo, así como las conexiones de la red de tierras.

Para los cruces de calzada los cables serán enterrados en tubos, bajo dado de hormigón y arquetas en ambos extremos.

#### 6.3.3.2. *Instalación eléctrica interior de los puntos de luz*

Se alojará en el interior de cada columna de alumbrado una caja de conexión y protección, modelo DF21/2 de la marca Cahors o equivalente, con fusible de calibre 6 A y puente de neutro.

Desde dicha caja de conexión y protección se alimentará la luminaria mediante conductor 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm<sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. No existirán empalmes en el interior de los soportes

En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

La caja de conexión irá fijada a la columna mediante el soporte correspondiente y se instalará de forma que la conexión a los terminales no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción.

#### 6.3.3.3. *Tomas de tierra*

Los báculos irán unidos a tierra mediante picas individuales de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro y cable H07V-K 1x16 mm<sup>2</sup> Cu unido mediante soldadura aluminotérmica o grapa.

Uniendo dichas picas, se establecerá una red de puesta a tierra, a base de cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, tendido en la misma zanja por donde discurre la línea de, debidamente conexionada, de modo que quede limitada la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, no siendo nunca estas tensiones de contacto superiores a 24 V.

#### 6.3.3.4. *Centros de mando, medida y protección*

Se proyecta la colocación de un (1) centro de mando, medida y protección, próximo al CT 3, desde el que partirán los distintos circuitos de alimentación a los puntos de luz.

En el Documento Planos, se representa el esquema unifilar de la aparamenta eléctrica necesaria para la correcta ejecución del cuadro de mando y protección.

Se efectuará el ahorro energético durante las horas de menor necesidad lumínica mediante equipo estabilizador-reductor de flujo de 20 KVA instalado en un módulo contiguo al cuadro de alumbrado.

Para la redacción del presente proyecto se selecciona el cuadro de alumbrado modelo Mercurio de la marca Edigal (Edison Galicia S.L.) o equivalente.

En los apartados siguientes se describen los elementos constructivos del cuadro de alumbrado.

#### 6.3.3.4.1 Estructura del cuadro de alumbrado

Será una única estructura con 3 compartimentos independientes en donde irán alojados:

- Módulo de acometida y medida.
- Modulo de ahorro energético con equipo estabilizador reductor.
- Modulo de mando y protección con terminal para telegestión.

Serán de acero inoxidable, compactos, antivandálicos e irán provistos de zócalo y bancada del mismo material.

Se selecciona el Cuadro de alumbrado Modelo Mercurio de Edigal o equivalente.

#### 6.3.3.4.2 Características constructivas

##### 6.3.3.4.2.1 *Características técnicas generales:*

- Grado de protección mínimo del conjunto: IP 55 e IK10.
- Temperatura de trabajo: de -20°C hasta 45 °C.
- Armario de intemperie de acero inoxidable 1500x1300x 400 mm Aisi 304 (En 14301) con puerta embutida de 2mm,
- Cierre de manilla giratoria de triple acción y con junta de estanqueidad homologada, UL. IP65 e IK10.
- Cierre triangular en módulos central y del Regulador. Cierre normalizado por compañía suministradora en el módulo de medida.
- Módulo de medida equipado para contador trifásico > 15kW electrónico en la parte izquierda
- Módulo central con chasis de montaje para apartamento de protección y mando.
- Módulo para Estabilizador-Reductor de tensión con rejillas de ventilación con kit antivandálico
- Tejadillo autoventilado.

##### 6.3.3.4.2.2 *Características mecánicas:*

- Envolvente exterior.
- Chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor AISI 304.
- Pintura exterior normalizada sintética GRIS RAL7032 RHGS-12340.
- Posibilidad de otros colores y acabados.
- Tejadillo curvo para protección contra la lluvia.
- Cerraduras de triple acción con varilla de acero inoxidable y empuñadura antivandálica ocultable con soporte para bloqueo de candado.
- Cáncamos de transporte desmontables.
- Rejillas de ventilación laterales.
- Grado de protección de la envolvente exterior IP-55 e IK-10.
- Zócalos y bancadas de acero inoxidable AISI 304.
- Módulos interiores de acometida, mando y control.
- Conjunto formado por cajas de doble aislamiento.
- Grado de protección de los módulos interiores de IP-65 e IK-10.

La aparamenta eléctrica de la que constará el cuadro de alumbrado, así como las características de la misma viene determinada en el Esquema Unifilar recogido en el Documento Planos

6.3.3.4.3 Características eléctricas:

- Modulo de acometida y medición.
- Acometida eléctrica según las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.
- Modulo de mando y protección.
- Interruptor general (ICPP opcional).
- IGGA. Interruptor general automático curva C y poder de corte de 15kA de la intensidad que corresponda a la potencia de salida.
- Contactor general de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 63 A en AC3.
- Conmutador by-pass manual de la intensidad que corresponda para el puente o del regulador de flujo.
- Interruptores magnetotérmicos curva C de y poder de corte 15kA para las líneas de salida a puntos de luz. Intensidad según potencia de salida.
- Diferenciales de un mínimo de 300 mA de sensibilidad, intensidad según potencia.
- Contactores para líneas de salida de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 25 A en AC1.
- Bornas de la sección adecuada a la línea de salida. Mínimo 16 mm<sup>2</sup>.
- Selectores manuales de accionamiento de alumbrado (MAN-0-AUT).
- Protecciones del circuito de maniobra.
- Alumbrado interior con portalámparas estanco.
- Toma de corriente auxiliar para uso de mantenimiento.
- Módulo de ahorro energético.
- Estabilizador-reductor de tensión estático de la potencia adecuada con funciones de regulación y ahorro energético.

Para la instalación objeto del presente proyecto es necesario un equipo reductor de 20 kvas

6.3.3.4.4 Modulo de ahorro energético con equipo estabilizador reductor.

Las características mínimas que debe cumplir el equipo reductor-estabilizador de flujo luminoso son las siguientes:

- Estabilizador-reductor de tensión completamente estático, sin elementos electromecánicos.
- Potencia nominal estándar hasta 45 kVA a 3x400/230V.
- Tensión de entrada 3x440/230V.
- Tensión de salida estabilizada: para cada fase 230V.
- Tensión de salida reducida: para cada fase regulada sodio hasta 187V y mercurio hasta 208V.

6.3.3.4.5 Aseguramiento de la calidad:

Marcado CEE. Los cuadros de serie satisfacen las siguientes Directivas Europeas:

Directiva Comunitaria de Baja Tensión 93/68/CEE.

Directiva Comunitaria de Compatibilidad Electromagnética 89/3336/CEE.

Satisfacen así mismo las siguientes Normas Armonizadas:

- Norma para conjuntos de aparamenta en baja tensión UNNE-EN604339-1.
- Norma de grado de protección para envolvertes UNE-EN660529 (IP).
- Norma de grado de protección para envolvertes UNE-EN550102 (IK).

Además, deberán satisfacer:

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/22002, de 2 de agosto de 2002.

Estará asegurada la producción según:

Certificación UNE-ENISO 9001/2000 con Norma AENOR.

#### 6.3.3.4.6 Documentación a suministrar con cada cuadro:

##### En el interior del cuadro:

Adherida en el interior de la puerta del módulo de mando y protección, esquemas de potencia y maniobra en formato A4 horizontal plastificado. Dentro del módulo de acometida, instrucciones de conexionado, verificación y puesta en tensión.

##### En un sobre plastificado en el exterior del cuadro:

- Esquemas de potencia y maniobra en formato A4.
- Manual de puesta en marcha del reloj, terminal de control, regulador de flujo y terminales de comunicación, etc.
- Hoja de Garantía del Cuadro.

#### 6.3.4. Obra Civil

##### 6.3.4.1. *Cimentaciones de báculos*

Se ejecutarán dos tipos de cimentaciones según la altura de las columnas de alumbrado:

##### 6.3.4.1.1 Columnas $h \leq 9$ m

Dado de hormigón.

Las dimensiones de las cimentaciones de los báculos se han determinado en función de la altura del soporte. Las cimentaciones de las columnas de hasta 5.4 m. serán de hormigón HA-25, de planta cuadrada de 0,70 m de lado y 1,00 m de profundidad.

Pernos de anclaje.

El soporte se anclará al suelo mediante 4 pernos situados en la placa base de la columna de dimensiones 300x300 mm. y 215x215 mm. de distancia entre ellos.

Los pernos estarán fabricados en acero calibrado F-111, y estarán doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm. de diámetro soldado a los cuatro pernos, tal y como se indica en el Documento Planos. Los pernos se protegen mediante cincado electrolítico, pasivado en blanco.

#### 6.3.4.1.2 Columnas h=10,5

Dado de hormigón.

Las dimensiones de las cimentaciones de los báculos se han determinado en función de la altura del soporte. Las cimentaciones de las columnas de 10,5. serán de hormigón HA-25, de planta cuadrada de 0,90 m de lado y 1,20 m de profundidad.

Pernos de anclaje.

El soporte se anclará al suelo mediante 4 pernos situados en la placa base de la columna de dimensiones 400x400 mm. y 285x285 mm. de distancia entre ellos.

Los pernos estarán fabricados en acero calibrado F-111, y estarán doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm. de diámetro soldado a los cuatro pernos, tal y como se indica en el Documento Planos. Los pernos se protegen mediante cincado electrolítico, pasivado en blanco.

#### 6.3.4.2. *Canalizaciones*

La instalación de alumbrado será subterránea enterrada en tubo corrugado de doble pared, según norma UNE-EN 50086.2.4, fabricado en polietileno de alta densidad de 90 mm. de diámetro exterior y 450 N de resistencia al aplastamiento. Discurrirá bajo acera en zanja de 60 cm. de profundidad y 40 cm de ancho disponiéndose los tubos en lecho de arena de 5 cm. de espesor con asiento inferior y completando el relleno de la zanja con suelo seleccionado.

En los cruces de calzada los tubos irán hormigonados con un recubrimiento inferior de 5 cm y superior de 10 cm. La profundidad de la zanja será en este caso de 80 cm y se proyecta la colocación de un tubo de reserva según lo contemplado en el R.E.B.T. en su ITC 09.

A lo largo de los tubos de reserva se dejará instalada guía formada por cuerda tipo N-5

Una vez realizado el tendido de los conductores y cuerdas guía en tubos de reserva, se procederá al sellado con espuma de poliuretano de todas las bocas de tubos en arquetas.

#### 6.3.4.3. *Arquetas*

Las arquetas forman una unidad con la propia cimentación de los báculos, salvo las de paso de calzada o cambio de dirección que son una unidad independiente.

Las primeras, como se detalla en Planos, se ejecutarán de hormigón HM-20 con paredes de 15 cm de espesor, de planta cuadrada de 40 cm. de lado (dimensión interior). Irán provistas de tapas de registro cuadradas (hueco de paso 400 x 400 mm. y dimensiones del marco 400 x 400 mm) de fundición de grafito esferoidal según Norma ISO 1083 (1987) y EN 1563, conforme a la clase B 125 de la Norma EN 124:1994 (UNE EN 124: 1995), siendo la fuerza de ensayo 125 kN.

Las arquetas para cruce de calzada y cambios bruscos de dirección se ejecutarán hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con unas dimensiones interiores de 600x600x850 mm, tamaño suficiente para poder practicar manipulaciones en los cables con comodidad.

Las arquetas irán provistas de tapas de registro cuadradas (hueco de paso 600 x 600 mm. de fundición de grafito esferoidal GE 500-7 según Norma ISO 1083 (1987), conforme a la clase B-125 de la Norma EN 124:1994 (UNE EN 124: 1995), siendo la fuerza de ensayo 125kN. En la tapa se acreditará, mediante un Organismo Independiente reconocido a nivel europeo, el cumplimiento de la citada Norma EN 124.

El revestimiento de todas las tapas de la red de alumbrado público estará formado por pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante según BS 3416 y llevarán grabado el nombre del ayuntamiento.

Una vez realizado el tendido de los conductores, cuerdas guía en tubos de reserva y sellado de tubos, se rellenará de arena el interior de las arquetas hasta una altura no inferior a 5 cm medidos desde la generatriz superior del tubo más superficial. Una vez realizado el relleno de arena se procederá a realizar una pequeña solera de 5 cm de espesor sobre el relleno de arena, ejecutado con hormigón pobre o de limpieza.

#### 6.3.4.4. *Cimentación del cuadro de alumbrado y del equipo reductor-estabilizador de flujo*

Se realizará una cimentación conjunta del cuadro de alumbrado y del equipo reductor-estabilizador de flujo, mediante la construcción de un dado de hormigón. La cimentación tendrá las dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) (mm): (800x500x1.600) (mm), con una altura vista de 30 cm. de hormigón.

#### 6.3.5. Resultados luminotécnicos

A continuación se muestran, para cada una de las calles la configuración del alumbrado proyectado así como un resumen de los resultados luminotécnicos obtenidos. El listado completo se incluye en el Anejo Nº 6.

| ZONA ESTUDIO                   | LUMINANCIA                 |                        |                          | ILUMINANCIA |               |                        |                          |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------------------|
|                                | Lm<br>(cd/m <sup>2</sup> ) | Uo<br>(Lmin/Lm)<br>(%) | UI<br>(Lmin/Lmax)<br>(%) | Em<br>(lux) | Emin<br>(lux) | Um<br>(Emin/Em)<br>(%) | Ue<br>(Emin/Emax)<br>(%) |
| Calle A<br>Sección 1,<br>B y C | 1.04                       | 42.5                   | 73.4                     | -           | -             | -                      | -                        |
| Calle A<br>Sección 2           | 1.17                       | 73.7                   | 78.9                     | -           | -             | -                      | -                        |
| Calles<br>D y E                | 1.00                       | 57.1                   | 85.4                     | -           | -             | -                      | -                        |
| I, Carril<br>bici              | -                          | -                      | -                        | 16.5        | 5.4           | 32.9                   | 12.5                     |



## **7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El presente apartado se redacta con el objeto de dar cumplimiento al R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en el que se especifican las obligaciones del productor de RCD (artículo 4).

El epígrafe 1 del artículo 4 del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, introduce que además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCD deberá cumplir con una serie de obligaciones. Son de aplicación en este informe las referentes al estudio de gestión de residuos que ha de incluirse en el proyecto de ejecución de la obra (apartado a) del punto 1). Puesto que las actuaciones recogidas en el presente proyecto se enmarcan dentro de un proyecto más amplio "Proyecto de Urbanización de la Actuación Residencial La Laguna" en el término municipal de Cubillos del Sil (León) y que los residuos generados por las actuaciones en este proyecto no son significativos, puesto que los residuos generados serán los materiales pétreos y tierra extraídos para la ejecución de la obra civil de energía eléctrica (zanjas, arquetas, asiento de centros de transformación...) que serán empleados para la explanación y rasanteo en calzadas o parcelas como parte del capítulo de "Movimiento de Tierras" del "Proyecto de Urbanización de la Actuación Residencial La Laguna" no será necesario la redacción de un estudio específico para la gestión de RCD..

## **8. CONCLUSIÓN**

Estimando que el presente proyecto "CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL" estudia, justifica y define suficientemente las obras objeto del mismo, lo elevamos a la consideración superior para su aprobación.

Narón, (A Coruña), Febrero de 2013

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Pérez Villar

---

# ANEJOS

---

## **ANEJO 01 - CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA**

### ÍNDICE

|      |   |   |
|------|---|---|
| 1.   | CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA ..... | 2 |
| 1.1. | PARCELAS DE USO RESIDENCIAL .....         | 2 |
| 1.2. | PARCELAS DE EQUIPAMIENTOS.....            | 3 |
| 2.   | PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELAS .....    | 5 |
| 3.   | PREVISIÓN DE CARGAS DE LA ACTUACIÓN.....  | 6 |

## 1. CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA

Se realiza una distinción sobre la naturaleza de demanda de cada parcela según el uso de cada una, siendo estas destinadas a uso residencial o de equipamiento.

### 1.1. PARCELAS DE USO RESIDENCIAL

Se caracteriza la urbanización por la edificación para uso residencial mediante tres tipologías de edificación, estas son:

- Viviendas unifamiliares adosadas, donde la altura máxima permitida es de baja más una planta.
- En bloque, donde la altura máxima permitida es de baja más una planta, con aprovechamiento de bajo cubierta
- En torre, donde la altura máxima permitida es de baja más tres plantas

Para la fijación de las cargas se ha adoptado el criterio establecido en el REBT en su ITC-BT 10, extrapolando dicha instrucción técnica para edificios a las parcelas con viviendas unifamiliares. Puesto que el comportamiento de la agrupación de viviendas unifamiliares es equivalente a un conjunto de viviendas en un mismo edificio.

Se consideran viviendas con grado de electrificación elevado aquellas viviendas unifamiliares adosadas o bloques de viviendas con configuración en bloque planta baja más una (B+1).

Se consideran viviendas con grado de electrificación básico aquellas viviendas en torre con configuración planta baja más tres (B+3).

Los bajos de los edificios con configuración B+3 se destinarán a locales comerciales u oficinas, se prevé una dotación de potencia de 100 W/m<sup>2</sup> de superficie edificable.

#### 1.1.1. Previsión de potencia por vivienda

Se tomará 9.200 W para la dotación de potencia para viviendas con grado de electrificación elevado.

Se tomará 5.750 W para la dotación de potencia para viviendas con grado de electrificación básico.

#### 1.1.2. Carga correspondiente a un conjunto de viviendas

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la *Tabla 1* Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas según el número de viviendas.

| Nº VIVIENDAS<br>(n) | COEFICIENTE<br>SIMULTANEIDAD |
|---------------------|------------------------------|
| 1                   | 1                            |
| 2                   | 2                            |
| 3                   | 3                            |
| 4                   | 3,8                          |
| 5                   | 4,6                          |
| 6                   | 5,4                          |

| Nº VIVIENDAS<br>(n) | COEFICIENTE<br>SIMULTANEIDAD |
|---------------------|------------------------------|
| 7                   | 6,2                          |
| 8                   | 7                            |
| 9                   | 7,8                          |
| 10                  | 8,5                          |
| 11                  | 9,2                          |
| 12                  | 9,9                          |
| 13                  | 10,6                         |
| 14                  | 11,3                         |
| 15                  | 11,9                         |
| 16                  | 12,5                         |
| 17                  | 13,1                         |
| 18                  | 13,7                         |
| 19                  | 14,4                         |
| 20                  | 14,8                         |
| 21                  | 15,3                         |
| n>21                | $15,3+(n-21)*0,5$            |

*Tabla 1* Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

#### 1.1.3. Carga correspondiente a los servicios generales

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

No se prevén servicios generales en las configuraciones de viviendas unifamiliares o en bloque. Para las viviendas en torre se estima una potencia total de 15 kW por edificio para servicios generales.

#### 1.1.4. Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas

Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Es de aplicación para los bajos de los edificios con configuración en torre.

#### 1.1.5. Carga correspondiente a los garajes

No se contempla la construcción de garajes en ninguna de las tipologías de edificación

### 1.2. PARCELAS DE EQUIPAMIENTOS

Se calculará considerando un mínimo de **100 W** por metro cuadrado y planta edificable, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Aplicando dicho ratio de potencia, la demanda de potencia de las parcelas destinadas a equipamientos es superior a 50 kW. Conforme a lo dispuesto en el R.D. 1955/2000 en su Art. 45, se establece una potencia máxima a suministrar en BT de 50 kW es por ello que queda prevista la posibilidad de suministro en M.T.

para dichas parcelas, prolongando la red de M.T. por el frente de dichas parcelas y ejecutando las canalizaciones necesarias desde la red general de distribución hasta cada parcela.

No obstante dispondrán a su frente de acometida de Baja Tensión considerándose el posible suministro en B.T. limitado este a 50 KW al efecto de no sobredimensionar las instalaciones y estar en todo caso a lo dispuesto en el R.D. 1955/2000 en su Art. 45.

## 2. PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELAS



PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELA

Coefficientes y datos de partida:

Dotación zonas verdes:

1

(W/m²)

cos φ:

0,85

Ratio potencia bajos comerciales, oficinas y equipamiento

100

(W/m²)

DESGLOSE POR PARCELAS

| PARCELA         | SUPERFICIE<br>BRUTA<br>(m²) | SUPERFICIE<br>EDIFICABLE<br>(m²e) | Nº<br>PLANTAS<br>(UD) | Nº VIVIENDAS<br>máximo<br>(UD) | SUP. LOCAL<br>COMERCIAL<br>(m2) | SUP. / VIV.<br>APROX.<br>(m²) | GRADO<br>ELECTR. | POT. / VIV.<br><br>Kw | POTENCIA<br>ASCENSOR Y Z. C.<br><br>Kw | POT. / LOCAL<br>COMERCIAL<br><br>Kw | DOTACIÓN<br><br>(W/m²) | POTENCIA<br><br>(kW) | cos φ | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(kVA) | POTENCIA<br>MAX. B.T.<br>(kVA) | TENSIÓN<br>SUMINISTRO |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|------------------------|----------------------|-------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| TOTAL ACTUACIÓN | 76.638                      |                                   |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 3.491                |       | 4.135                       | 3.209                          |                       |
| USO RESIDENCIAL | 54.994                      |                                   |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 2.542                |       | 2.991                       | 2.991                          |                       |
| VIVIENDAS EAP.A | 11.382                      | 6.111                             |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 335                  |       | 394                         | 394                            |                       |
| EA.UP-1         | 2.821                       | 1.455                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 145,5                         | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78,2                 | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.UP-2         | 2.821                       | 1.455                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 145,5                         | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78,2                 | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.UP-3         | 1.157                       | 582                               | B+1                   | 4                              | 0                               | 145,5                         | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 35,0                 | 0,85  | 41,1                        | 41,1                           | B.T.                  |
| EA.UP-4         | 2.277                       | 1.310                             | B+1                   | 9                              | 0                               | 145,5                         | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 71,8                 | 0,85  | 84,4                        | 84,4                           | B.T.                  |
| EA.UP-5         | 2.306                       | 1.310                             | B+1                   | 9                              | 0                               | 145,5                         | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 71,8                 | 0,85  | 84,4                        | 84,4                           | B.T.                  |
| VIVIENDAS EAP.B | 25.117                      | 21.528                            |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 1.225                |       | 1.441                       | 1.441                          |                       |
| EA.BP-1         | 3.491                       | 3.159                             | B+1                   | 27                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 168,4                | 0,85  | 198,1                       | 198,1                          | B.T.                  |
| EA.BP-2         | 1.327                       | 1.170                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78,2                 | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.BP-3         | 3.973                       | 3.510                             | B+1                   | 30                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 182,2                | 0,85  | 214,3                       | 214,3                          | B.T.                  |
| EA.BP-4         | 1.493                       | 1.170                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78,2                 | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.BP-5         | 1.524                       | 1.170                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78,2                 | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.BP-6         | 1.524                       | 1.170                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78,2                 | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.BP-7         | 4.304                       | 3.744                             | B+1                   | 32                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 191,4                | 0,85  | 225,1                       | 225,1                          | B.T.                  |
| EA.BP-8         | 1.365                       | 936                               | B+1                   | 8                              | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 64,4                 | 0,85  | 75,8                        | 75,8                           | B.T.                  |
| EA.BP-9         | 2.497                       | 2.223                             | B+1                   | 19                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 132,5                | 0,85  | 155,9                       | 155,9                          | B.T.                  |
| EA.BP-10        | 3.619                       | 3.276                             | B+1                   | 28                             | 0                               | 117                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 173,0                | 0,85  | 203,5                       | 203,5                          | B.T.                  |
| VIVIENDAS EAP.T | 2.774                       | 5.400                             |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 493                  |       | 580                         | 580                            |                       |
| EA.TP-1         | 933                         | 1.800                             | B+3                   | 12                             | 933                             | 72                            | BASICA           | 5,75                  | 15                                     | 93,31                               | -                      | 165                  | 0,85  | 194,4                       | 194,4                          | B.T.                  |
| EA.TP-2         | 923                         | 1.800                             | B+3                   | 12                             | 923                             | 73                            | BASICA           | 5,75                  | 15                                     | 92,25                               | -                      | 164                  | 0,85  | 193,2                       | 193,2                          | B.T.                  |
| EA.TP-3         | 918                         | 1.800                             | B+3                   | 12                             | 918                             | 74                            | BASICA           | 5,75                  | 15                                     | 91,79                               | -                      | 164                  | 0,85  | 192,6                       | 192,6                          | B.T.                  |
| VIVIENDAS EAP.A | 15.721                      | 11.520                            |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 489                  |       | 576                         | 576                            |                       |
| EA.UL-1         | 2.119                       | 1.800                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 180                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78                   | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.UL-2         | 1.435                       | 900                               | B+1                   | 5                              | 0                               | 180                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 42                   | 0,85  | 49,8                        | 49,8                           | B.T.                  |
| EA.UL-3         | 3.078                       | 2.160                             | B+1                   | 12                             | 0                               | 180                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 91                   | 0,85  | 107,2                       | 107,2                          | B.T.                  |
| EA.UL-4         | 4.024                       | 2.880                             | B+1                   | 16                             | 0                               | 180                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 115                  | 0,85  | 135,3                       | 135,3                          | B.T.                  |
| EA.UL-5         | 2.482                       | 1.800                             | B+1                   | 10                             | 0                               | 180                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 78                   | 0,85  | 92,0                        | 92,0                           | B.T.                  |
| EA.UL-6         | 2.585                       | 1.980                             | B+1                   | 11                             | 0                               | 180                           | ELEVADA          | 9,2                   | NO                                     | 0                                   | -                      | 85                   | 0,85  | 99,6                        | 99,6                           | B.T.                  |

PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELA

Coefficientes y datos de partida:  
Dotación zonas verdes: 1 (W/m²)  
cos φ: 0,85  
Ratio potencia bajos comerciales, oficinas y equipamiento 100 (W/m²)

DESGLOSE POR PARCELAS

| PARCELA      | SUPERFICIE<br>BRUTA<br>(m²) | SUPERFICIE<br>EDIFICABLE<br>(m²e) | Nº<br>PLANTAS<br>(UD) | Nº VIVIENDAS<br>máximo<br>(UD) | SUP. LOCAL<br>COMERCIAL<br>(m2) | SUP. / VIV.<br>APROX.<br>(m²) | GRADO<br>ELECTR. | POT. / VIV.<br><br>Kw | POTENCIA<br>ASCENSOR Y Z. C.<br><br>Kw | POT. / LOCAL<br>COMERCIAL<br><br>Kw | DOTACIÓN<br><br>(W/m²) | POTENCIA<br><br>(kW) | cos φ | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(kVA) | POTENCIA<br>MAX. B.T.<br>(kVA) | TENSIÓN<br>SUMINISTRO |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|------------------------|----------------------|-------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| EQUIPAMIENTO | 9.369                       | 9.369                             |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 937                  |       | 1.102                       | 176                            |                       |
| EQ-1         | 3.281                       | 3.281                             | B+2                   | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 100                    | 328                  | 0,85  | 386,0                       | 58,8                           | M.T. o B.T.           |
| EQ-2         | 1.849                       | 1.849                             | B+2                   | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 100                    | 185                  | 0,85  | 217,5                       | 58,8                           | M.T. o B.T.           |
| EQ-3         | 4.239                       | 4.239                             | B+2                   | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 100                    | 424                  | 0,85  | 498,7                       | 58,8                           | M.T. o B.T.           |
| ZONAS VERDES | 12.276                      |                                   |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 12,28                |       | 14                          | 14                             |                       |
| ZV-1         | 784                         | -                                 | -                     | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 1                      | 0,78                 | 0,85  | 0,92                        | 0,9                            | B.T.                  |
| ZV-2         | 1.617                       | -                                 | -                     | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 1                      | 1,62                 | 0,85  | 1,90                        | 1,9                            | B.T.                  |
| ZV-3         | 1.617                       | -                                 | -                     | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 1                      | 1,62                 | 0,85  | 1,90                        | 1,9                            | B.T.                  |
| ZV-4         | 1.622                       | -                                 | -                     | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 1                      | 1,62                 | 0,85  | 1,91                        | 1,9                            | B.T.                  |
| ZV-5         | 5.134                       | -                                 | -                     | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 1                      | 5,13                 | 0,85  | 6,04                        | 6,0                            | B.T.                  |
| ZV-6         | 1.224                       | -                                 | -                     | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 1                      | 1,22                 | 0,85  | 1,44                        | 1,4                            | B.T.                  |
| ZV-7         | 276                         | -                                 | -                     | -                              | -                               | -                             | -                | -                     | -                                      | -                                   | 1                      | 0,28                 | 0,85  | 0,33                        | 0,3                            | B.T.                  |
| ALUMBRADO    | -                           |                                   |                       |                                |                                 |                               |                  |                       |  |                                     |                        | 24                   |       | 28                          | 28                             |                       |
| CM-1         | -                           | -                                 | -                     | -                              |                                 | -                             |                  |                       |  |                                     | -                      | 24                   | 0,85  | 28                          | 27,7                           | B.T.                  |

### 3. PREVISIÓN DE CARGAS DE LA ACTUACIÓN

## PREVISIÓN DE CARGAS DE LA ACTUACIÓN

## RESUMEN

| USO                   | SUPERFICIE<br>BRUTA<br>(m <sup>2</sup> ) | DOTACION<br>(W/m <sup>2</sup> ) | POTENCIA<br>RATIO<br>(kW) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(kVA) | cos φ       | POTENCIA<br>MAX. B.T.<br>(kVA) |
|-----------------------|--|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------------|
| <b>TOTAL POR USOS</b> | <b>64.363</b>                            | <b>-</b>                        | <b>3.479</b>              | <b>4.093</b>                | <b>0,85</b> | <b>3.167</b>                   |
| USO RESIDENCIAL       | 54.994                                   | -                               | 2.542                     | 2.991                       | 0,85        | 2.991                          |
| EQUIPAMIENTO          | 9.369                                    | -                               | 937                       | 1.102                       | 0,85        | 176                            |
| <b>ZONAS VERDES</b>   | <b>12.276</b>                            | <b>1</b>                        | <b>-</b>                  | <b>14</b>                   | <b>0,85</b> | <b>14</b>                      |
| <b>ALUMBRADO</b>      | <b>-</b>                                 | <b>-</b>                        | <b>-</b>                  | <b>28</b>                   | <b>0,85</b> | <b>28</b>                      |
| <b>TOTAL</b>          | <b>76.638</b>                            |                                 | <b>3.479</b>              | <b>4.135</b>                |             | <b>3.209</b>                   |

Aplicando un **coeficiente de utilización** para la demanda conjunta prevista simultáneamente en el Parque de **0,85**  
 resulta, a los efectos del dimensionamiento de la acometida exterior, una potencia de **3,5 MVA**

## **ANEJO 02 - SECTORES DE CARGA Y CENTROS DE GRAVEDAD**

## ÍNDICE

|  |   |
|--|---|
| 1. SECTORES DE CARGA Y CENTROS DE GRAVEDAD ..... | 2 |
|--|---|

## **1. SECTORES DE CARGA Y CENTROS DE GRAVEDAD**

Se ha dividido la actuación en distintos sectores con demandas de carga adaptadas a las potencias comerciales de los centros de transformación que alimentan a cada uno de aquellos.

Para la ubicación de estos se ha considerado no solamente su proximidad al centro de gravedad de las demandas de potencia de cada sector sino el trazado previsto para las líneas de media tensión que alimentaban aquellos así como la minimización de la afección sobre las parcelas y aceras peatonales, garantizando siempre el acceso desde el viario público.

De tal forma se disponen 6 transformadores de potencia repartidos en sendos centros de transformación.

A continuación se muestra de manera más detallada las distintas parcelas alimentadas desde cada uno de ellos así como los diferentes circuitos de B.T. originados en los mismos.

**NOTA:** Se muestra la previsión de potencia para los centros de transformación N° 7 y 8 que serán instalados en el momento de efectuar la segunda fase de la urbanización.

## PREVISIÓN DE CARGA CTS

| C.T.  | TRAFO | LINEA | PARCELA  | POTENCIA DEMANDADA<br>KVAS | POTENCIA A SUMINISTRAR POR LÍNEA<br>KVAS | SECCIÓN DE LA LÍNEA DE B.T.<br>mm2 | CALIBRE FUSIBLE<br>A | POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA LÍNEA B.T.<br>KVAS | INDICE DE CARGA DE LA LÍNEA<br>% | POTENCIA DEMANDADA POR TRAFO<br>KVAS | INDICE DE CARGA DEL TRAFO<br>% |
|---|-------|-------|----------|----------------------------|--|------------------------------------|----------------------|--|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1   | 630   | 1     | EQ-1     | 58,82                      | 134,59                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 61,67%                           | 483,06                               | 76,68%                         |
|   |       |       | EA.BP-8  | 75,76                      |  |                                    |                      |  |                                  |                                      |                                |
|   |       | 2     | EA.TP-3  | 192,61                     | 192,61                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 88,26%                           |                                      |                                |
|   |       | 3     | EA.BP-9  | 155,86                     | 155,86                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 71,42%                           |                                      |                                |
| 2   | 630   | 1     | EA.UP-1  | 92,00                      | 92,00                                    | 240                                | 315                  | 218,24   | 42,16%                           | 317,13                               | 50,34%                         |
|   |       | 2     | EA.BP-7  | 112,56                     | 112,56                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 51,58%                           |                                      |                                |
|   |       | 3     | EA.BP-7  | 112,56                     | 112,56                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 51,58%                           |                                      |                                |
| La parcela EA.BP-7 tendrá alimentación por medio de dos líneas de B.T. desde el CT 1. Potencia total demandada por la parcela EA,BP-7 225,13 Kvas |       |       |          |                            |  |                                    |                      |  |                                  |                                      |                                |
| 3   | 400   | 1     | EA.BP-1  | 198,07                     | 198,07                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 90,76%                           | 331,20                               | 82,80%                         |
|   |       | 2     | EA.UP-2  | 92,00                      | 92,00                                    | 240                                | 315                  | 218,24   | 42,16%                           |                                      |                                |
|   |       |       | EA.UP-3  | 41,13                      | 41,13                                    |                                    |                      |  |                                  |                                      |                                |
| 4   | 630   | 1     | EA.TP-1  | 194,39                     | 194,39                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 89,07%                           | 577,55                               | 91,67%                         |
|   |       | 2     | EA.UP-4  | 84,42                      | 168,85                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 77,37%                           |                                      |                                |
|   |       |       | EA.UP-5  | 84,42                      |  |                                    |                      |  |                                  |                                      |                                |
|   |       | 3     | EA.BP-3  | 214,31                     | 214,31                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 98,20%                           |                                      |                                |
| 5   | 400   | 1     | EA.BP-2  | 92,00                      | 92,00                                    | 240                                | 315                  | 218,24   | 42,16%                           | 303,71                               | 75,93%                         |
|   |       | 2     | EA.BP-4  | 92,00                      | 184,00                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 84,31%                           |                                      |                                |
|   |       |       | EA.BP-5  | 92,00                      |  |                                    |                      |  |                                  |                                      |                                |
|   |       | 3     | CM-1     | 27,71                      | 27,71                                    | 50                                 | 100                  | 69,28  | 40,00%                           |                                      |                                |
| 6   | 630   | 1     | EA.TP-2  | 193,15                     | 193,15                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 88,50%                           | 547,46                               | 86,90%                         |
|   |       | 2     | EA.BP-6  | 92,00                      | 150,82                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 69,11%                           |                                      |                                |
|   |       |       | EQ-2     | 58,82                      |  |                                    |                      |  |                                  |                                      |                                |
|   |       | 3     | EA.BP-10 | 203,48                     | 203,48                                   | 240                                | 315                  | 218,24   | 93,24%                           |                                      |                                |



## PREVISIÓN DE CARGA CTS

| C.T. | TRAFO | LINEA | PARCELA | POTENCIA DEMANDADA | POTENCIA A SUMINISTRAR POR LÍNEA | SECCIÓN DE LA LÍNEA DE B.T. | CALIBRE FUSIBLE | POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA LÍNEA B.T. | INDICE DE CARGA DE LA LÍNEA | POTENCIA DEMANDADA POR TRAFO | INDICE DE CARGA DEL TRAFO |
|------|-------|-------|---------|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|--|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
|      |       |       |         | KVAS               | KVAS                             | mm2                         | A               | KVAS                                       | %                           | KVAS                         | %                         |

|   |     |   |         |       |        |     |     |        |        |        |        |
|---|-----|---|---------|-------|--------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|
| 7 | 400 | 1 | EQ-3    | 58,82 | 158,40 | 240 | 315 | 218,24 | 72,58% | 250,40 | 62,60% |
|   |     |   | EA.UL-6 | 99,58 |        |     |     |        |        |        |        |
|   |     | 2 | EA.UL-5 | 92,00 | 92,00  | 240 | 315 | 218,24 | 42,16% |        |        |

|   |     |   |         |        |        |     |     |        |        |        |        |  |  |
|---|-----|---|---------|--------|--------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--|--|
| 8 | 630 | 1 | EA.UL-4 | 135,29 | 135,29 | 240 | 315 | 218,24 | 61,99% | 384,24 | 60,99% |  |  |
|   |     | 2 | EA.UL-3 | 107,15 | 107,15 | 240 | 315 | 218,24 | 49,10% |        |        |  |  |
|   |     | 3 | EA.UL-1 | 92,00  | 141,79 | 240 | 315 | 218,24 | 64,97% |        |        |  |  |
|   |     |   | EA.UL-2 | 49,79  |        |     |     |        |        |        |        |  |  |

NOTA: Los centros de transformación nº 7 y 8 serán los encargados de suministrar la energía eléctrica en B.T. necesaria para la segunda fase de la urbanización

## **ANEJO 03 - CÁLCULOS DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN**

## **ÍNDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN. ....</b>                             | <b>2</b>  |
| <b>2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN.....</b> | <b>2</b>  |
| 2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....                      | 2         |
| 2.2. TENSIÓN ASIGNADA.....                               | 3         |
| 2.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....                            | 4         |
| <b>3. .APÉNDICE 1: CAÍDAS DE TENSIÓN. ....</b>           | <b>12</b> |
| <b>4. APÉNDICE 2: PÉRDIDAS DE POTENCIA.....</b>          | <b>14</b> |

## 1. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo al anejo "01. CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIAS", la potencia prevista suministrar por la red de Media Tensión, es de 3.5 MVA, considerando un coeficiente de simultaneidad total igual a 0.85 para el conjunto de la actuación.

Para satisfacer la demanda de potencia se ha diseñado una red de Alta Tensión formada por 1 línea de media tensión (en servicio normal), que se interconectará en dos puntos de entronque a las líneas existentes de media tensión de distribución de energía eléctrica, con el objeto de asegurar una doble alimentación.

La carga prevista para la línea de alimentación en M.T. es la siguiente:

| LÍNEA | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KW) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KW) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | Iz<br>(A) | Icalc.<br>(A) | Ib<br>(A) | Iz/Ib<br>(%) |
|-------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------|---------------|-----------|--------------|
| 1     | 3.479                         | 2.975                      | 3.500                       | 332       | 159           | 135,28    | 40,75        |

En donde:

-Iz Intensidad máxima del conductor RHZ1/2OL 12/20 KV 3x(1x240 mm<sup>2</sup>) Al, en instalación subterránea bajo tubo, s/ UNE 20 435. (En amperios).

-Icalc. Intensidad calculada para el circuito considerado. (En amperios).

-Ib Intensidad de diseño del circuito considerado. (En amperios).

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN

### 2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea de alimentación y distribución de energía eléctrica de media tensión, estará formada por tres cables unipolares con conductores de aluminio compactos de sección circular de 240 mm<sup>2</sup> de varios alambres cableados tipo RHZ1 / 2OL 12/20 KV s/ UNE HD 620 5E.

Los conductores utilizados deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión que pueda el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos.

A continuación se detallan las características del citado cable

| <b>.RHZ1 / 20L 12/20 KV s/ UNE HD 620 5E</b> |           |
|--|-----------|
| Sección conductor (mm <sup>2</sup> )         | 240       |
| Sección pantalla (mm <sup>2</sup> )          | 16        |
| Φ exterior aprox. (mm)                       | 37        |
| Φ cuerda min/máx (mm)                        | 17,8/19,2 |
| Radio mínimo curvatura (mm)                  | 560       |
| Espesor nominal de aislamiento (mm)          | 5,5       |
| Número mín. de alambres conductor            | 30        |
| Temp. °C Máx. Normal / C.C. Máx 5 seg.       | 90 / 250  |
| Nivel de aislamiento impulso( kV)            | 125       |
| Intensidad admis. C.C. 0,1 sg. (kA)          | 70,5      |
| Intensidad admis. aire a 40 °C (A)           | 435       |
| Intensidad admis. enterrada a 25 °C (A)      | 415       |
| Resistencia máxima a 25 °C ( Ω/ km)          | 0,125     |
| Resistencia máxima a 90 °C ( Ω/ km)          | 0,16      |
| Capacidad (μF/km)                            | 0,31      |
| Coeficiente de autoinducción (mH/km)         | 0,318     |
| Reactancia inductiva ( Ω/ km)                | 0,104     |
| Peso aproximado (kg/km)                      | 1540      |

## 2.2. TENSIÓN ASIGNADA.

De acuerdo a la norma UNE 20435: Guía para la elección de cables de Alta Tensión, y las características del sistema trifásico la tensión asignada del cable será para el caso más desfavorable (Categoría de la red C) la siguiente:

| RED SISTEMA TRIFÁSICO      |   |                     | CABLE                                   |   |
|----------------------------|---|---------------------|---|---|
| Tensión Nominal<br>U<br>kV | Tensión más elevada de la red<br>Um<br>kV | Categoría de la red | Tensión nominal del cable<br>Uo/U<br>kV | Nivel de aislamiento a impulsos<br>Up<br>kV |
| 15                         | 17,5                                      | C                   | 12/20                                   | 125   |

En donde, para el cable (Definiciones s/ UNE 20435):

- Uo. Tensión nominal eficaz a frecuencia industrial, entre cada conductor y la pantalla o la cubierta, para la que se ha diseñado el cable y sus accesorios.
- U. Tensión nominal eficaz a frecuencia industrial, entre dos conductores cualesquiera, para la que se ha diseñado el cable y sus accesorios.
- Up. Valor de cresta de la tensión soportada a los impulsos del tipo rayo, aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta, para el que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Notas: (s/UNE 20435):

- Categoría A: Categoría en la que los defectos se eliminan tan rápidamente como sea posible, y en cualquier caso antes de 1 minuto.
- Categoría B: Categoría que comprende las redes, que en caso de un defecto, sólo funcionan con una fase a tierra durante un tiempo limitado. Generalmente la duración de este defecto no debería exceder de 1 h.
- Categoría C: Esta categoría comprende todas las redes ni en la categoría A, ni en la categoría B.

El nivel de aislamiento del cable elegido es de 12/20 KV.

## 2.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 2.3.1. Resistencia del conductor.

La resistencia ( $R$ ) del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura ( $T$ ) de funcionamiento de la línea.

El valor correspondiente a 90 °C viene determinado por la siguiente expresión:

$$R_{90} = R_{20} [1 + \alpha(90 - 20)] \quad (\Omega / km)$$

en donde:

$\alpha = 0,00403$  Coeficiente de dilatación lineal para el aluminio.

La siguiente tabla nos indica la resistencia lineal de los conductores a diferentes temperaturas.

| CONDUCTOR            | SECCIÓN<br>NOMINAL<br>mm <sup>2</sup> | RESISTENCIA<br>MAX.<br>A 20° C ( $\Omega$ / km) | RESISTENCIA<br>MAX.<br>A 90° C ( $\Omega$ / km) |
|----------------------|---------------------------------------|---|---|
| RHZ1-2OL<br>12/20 kV | 240                                   | 0,125   | 0,160   |

### 2.3.2. Reactancia del conductor.

La reactancia Kilométrica de la línea se calcula según la siguiente expresión:

$$X = 2\pi fL \text{ } (\Omega / km)$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de autoinducción mutua por su valor:

$$L = (K + 4,605 \log \frac{2D_m}{d}) 10^{-4} \text{ } (H / km)$$

Se llega a :

$$X = 2\pi f (k + 4,605 \log 2D_m / d) 10^{-4} \text{ } (\Omega / km)$$

En donde:

$X$  Reactancia en ohmios por kilómetro.

$f$  Frecuencia de la red en hercios.

$D_m$  Separación media geométrica entre conductores en mm.

$d$  Diámetro medio del conductor en mm.

$K$  Constante que, para conductores masivos es igual a 0,5, y para conductores cableados tomas los valores siguientes.

| Nº de alambres | 3    | 7    | 19   | 37   | 61 o más |
|----------------|------|------|------|------|----------|
| K              | 0,78 | 0,64 | 0,55 | 0,53 | 0,51     |

Para la sección de 240 mm<sup>2</sup> el valor de la reactancia lineal será igual a:

| SECCIÓN<br>NOMINAL<br>(mm <sup>2</sup> ) | REACTANCIA<br>LINEAL<br>(Ω/ km) |
|--|---------------------------------|
| 240                                      | 0,104                           |

### 2.3.3. Capacidad.

La capacidad para cables de un solo conductor depende de:

- Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
- La permeabilidad o constante dieléctrica ( $\epsilon$ ) del aislamiento.

Para el caso de los cables con campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{0,0241 \times \epsilon}{\log \frac{D}{d}}$$

En donde:

$D$  Diámetro del aislante.

$d$  Diámetro del conductor incluyendo la capa semi-conductora.

$\varepsilon$  Será igual a 2,4 para el caso de cables con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE).

En cuanto a la intensidad de carga, es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y al pantalla. La corriente de carga en servicio simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_c = 2\pi f C \frac{U_m}{\sqrt{3}} 10^3 \text{ (A / km)}$$

En donde:

$C$  Capacidad ( $\mu F / km$ )

$U_m$  Tensión más elevada de la red.

| SECCIÓN<br>mm <sup>2</sup> | CAPACIDAD | Ic (A/KM)<br><br>Um= 17,5 KV |
|----------------------------|-----------|------------------------------|
| 240                        | 0,31      | 0,985                        |

#### 2.3.4. Intensidad máxima admisible.

En la tabla del apartado 2.1, se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables en las condiciones tipo de instalación, s/ UNE 20435.

El valor de la intensidad que puede provocar un circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende según el tipo de canalización de una serie de condiciones.

A la intensidad admisible del cable, determinada para la instalación tipo subterránea bajo tubo, con cable de campo radial y una terna de unipolares en el interior del mismo tubo, se le deberá aplicar un coeficiente corrector de 0,8. La intensidad máxima de servicio, se indica en la siguiente tabla

:



| RHZ1 / 20L 12/20 KV s/ UNE HD 620 5E |                                 |                         |                                    |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| SECCIÓN<br>mm <sup>2</sup>           | I. MAX.<br>ENTERRADO<br>A 25 °C | FACTOR DE<br>CORRECCIÓN | INT. MAX.<br>ADMISIBLE<br>SERVICIO |
| 240                                  | 415                             | 0,8                     | 332                                |

Tal como se mencionó en el apartado 2.1, la intensidad demandada por el conjunto de la actuación será de 135.28 A, intensidad inferior a la máxima admisible por el conductor bajo canalización subterránea

### 2.3.5. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores.

Es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características de aislamiento de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos. Se calcula admitiendo que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático (es decir, sin transferencia de calor al exterior), y para una temperatura máxima admitida por el aislamiento de 250 °C.

En la siguiente tabla, se indica la intensidad de cortocircuito admisible en el cable seleccionado, para diferentes tipos de duración del cortocircuito.

#### INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN KA.

| SECCIÓN<br>mm <sup>2</sup> | DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO<br>(seg.) |      |      |      |      |      |      |      |    |
|----------------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|                            | 0,1                                  | 0,2  | 0,3  | 0,5  | 1    | 1,5  | 2    | 2,5  | 3  |
| 240                        | 70,6                                 | 48,7 | 40,8 | 31,7 | 22,3 | 18,2 | 15,8 | 14,2 | 13 |

### 2.3.6. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas.

Las intensidades admisibles, según proyecto tipo publicado por Unión Fenosa para redes subterráneas hasta 20kV, en la pantalla de los conductores seleccionados, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

La intensidad de cortocircuito admisible en una pantalla de hilos de cobre arrollados helicoidalmente se ha calculado siguiendo el método descrito en la norma UNE 21192, considerando la hipótesis de calentamiento no adiabático, para una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura máxima después del cortocircuito de 180 °C. En la tabla siguiente se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

#### INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LA PANTALLA EN KA.

| SECCIÓN<br>PANTALLA<br>mm <sup>2</sup> | DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO<br>(seg.) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | 0,1                                  | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 1   | 1,5 | 2   | 2,5 | 3   |
| 16                                     | 6,5                                  | 4,6 | 3,8 | 2,9 | 2,7 | 2,1 | 1,7 | 1,5 | 1,4 | 1,3 |

### 2.3.7. Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la formula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi) \times L$$

$\Delta U$  Caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta.

$I$  Intensidad de la línea en amperios (  $A$  )

$R$  Resistencia del conductor en ohmios por kilómetro (  $\Omega / km$  )

$X$  Reactancia inductiva de la línea en ohmios por kilómetro (  $\Omega / km$  )

$L$  Longitud de la línea en kilómetros (  $km$  )

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$P$  Potencia transportada en kilovoltios

$U$  Tensión compuesta en voltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U \% = P \frac{L}{10U^2} (R + X \times \operatorname{tg} \varphi)$$

Sustituyendo los valores conocidos:

$U$  15.000 V

$R(90^\circ C)$  0,160  $\Omega/km$

La caída de tensión (  $\Delta U \%$  ) queda en función de la potencia activa transportada, de la longitud de la línea (  $L$  ) , y del factor de potencia (  $\cos \varphi$  )

| TENSIÓN | SECCIÓN            | CAÍDA DE TENSIÓN ( $\Delta U\%$ ) |                      |                    |
|---------|--------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|
| (KV)    | (mm <sup>2</sup> ) | $\cos \varphi = 0,8$              | $\cos \varphi = 0,9$ | $\cos \varphi = 1$ |
| 15      | 240                | 10,5x10-5 PL                      | 9,3x10-5 PL          | 7,1x10-5 PL        |

En el apartado 3, se adjunta un gráfico indicativo de caídas de tensión en la línea.

### 2.3.8. Pérdida de potencia.

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 \times R \times L \times I$$

En donde:

$\Delta U$  Pérdida de potencia en vatios.

$R$  Resistencia del conductor en ( $\Omega / km$ ).

$L$  Longitud de la línea en ( $km$ ).

$I$  Intensidad de la línea en ( $A$ )

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$P$  Potencia transportada en kilovoltios

$U$  Tensión compuesta en voltios.

Se llega a la conclusión que:

$$\Delta P\% = \frac{P \times L \times R}{10 \times U^2 \times \cos^2 \varphi}$$

Sustituyendo los valores conocidos:

$U$  15.000 V

$R(90^\circ C)$  0,160  $\Omega/km$

La pérdida de potencia ( ) queda en función de la potencia activa transportada, de la longitud de la línea, y del factor de potencia ( )

| TENSIÓN | SECCIÓN            | PÉRDIDA DE POTENCIA ( $\Delta V\%$ ) |                      |                    |
|---------|--------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|
| (KV)    | (mm <sup>2</sup> ) | $\cos \varphi = 0,8$                 | $\cos \varphi = 0,9$ | $\cos \varphi = 1$ |
| 15      | 240                | 11,1x10-5 PL                         | 8,7x10-5 PL          | 7,1x10-5 PL        |

En el apartado 4, se adjunta un gráfico indicativo de las pérdidas en la línea para cada circuito.

### 2.3.9. Capacidad de transporte de las líneas.

La potencia máxima será:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \times U \times I_{\max} \times \cos \varphi$$

En donde:

$P_{MAX}$  Potencia máxima de transporte.

$U$  Tensión compuesta en kV. (15 KV)

$I$  Intensidad máxima en A:

$\cos \varphi$  Factor de potencia.

Para una tensión de línea y factor de potencia determinados, la potencia que puede transportar la línea nos viene limitada por la intensidad máxima calculada en el apartado

Por lo tanto la potencia máxima que podrá transportar un circuito de sección  $240 \text{ mm}^2$ , para un factor de potencia igual a 0,9 es de:

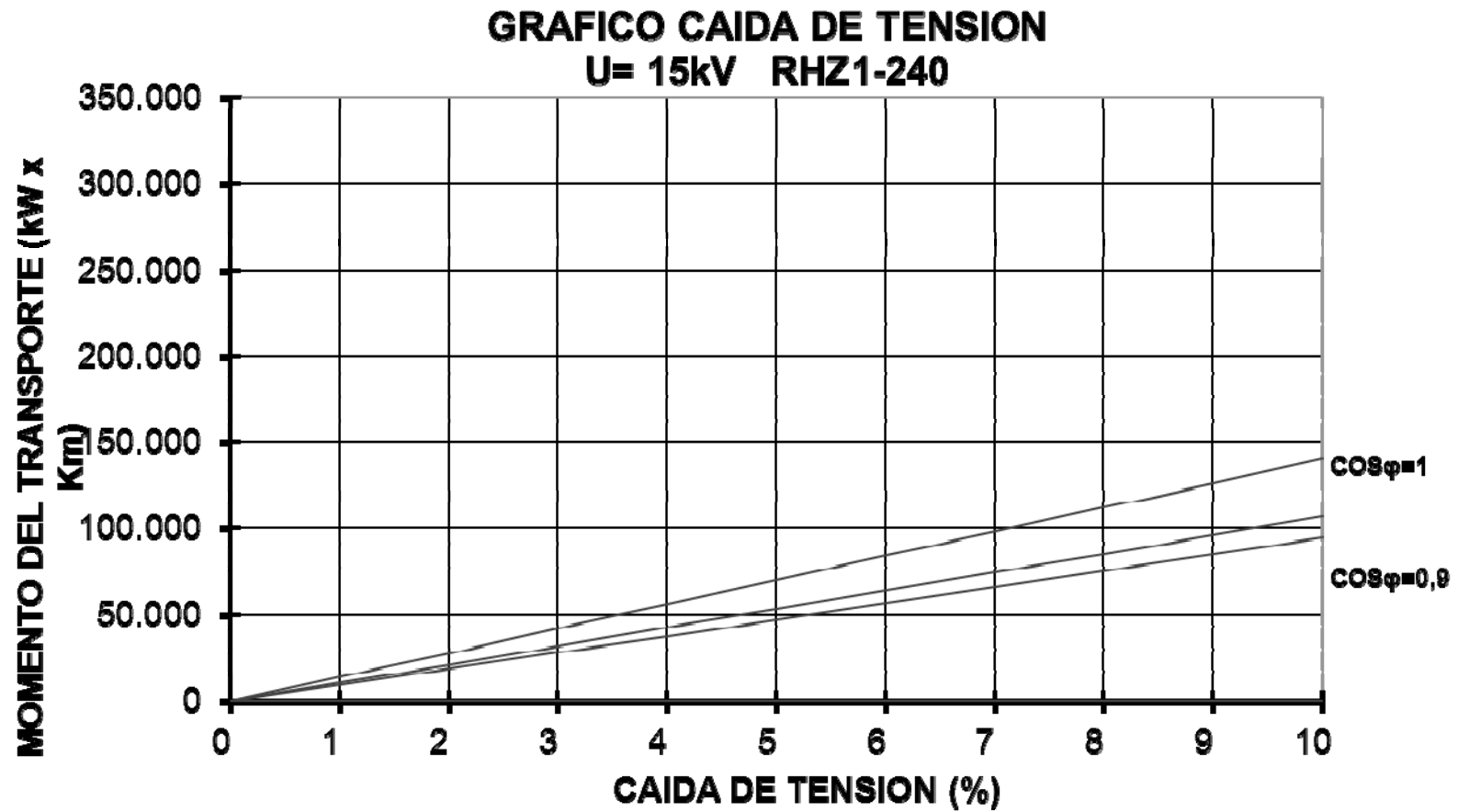
$$P_{\max} = \sqrt{3} \times 15 \times 332 \times 0,9 = 7.763 \text{ KW}$$

Valor superior a la máxima carga prevista para la línea de alimentación será:

| CIRCUITO | POTENCIA DISEÑO |
|----------|-----------------|
|          | (kW)            |
| 1        | 2.975           |

### **3. APÉNDICE 1: CAÍDAS DE TENSIÓN.**

A continuación se adjuntan un gráfico indicativo de la caída de tensión en la línea. La caída de tensión en Alta Tensión se considera despreciable.

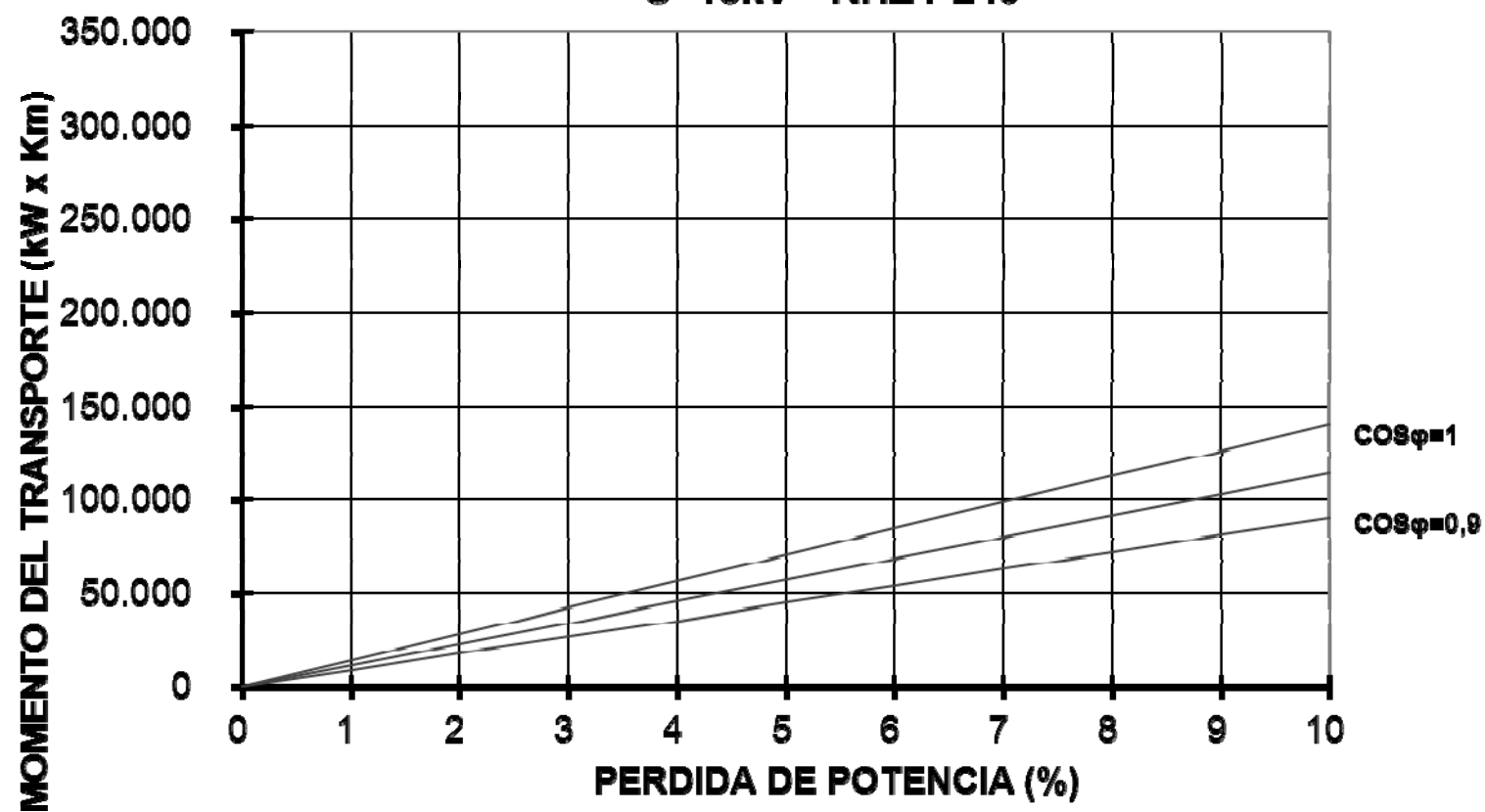


#### **4. APÉNDICE 2: PÉRDIDAS DE POTENCIA.**

A continuación se adjuntan un gráfico indicativo de la pérdida de potencia en la línea.



### GRAFICO PERDIDA DE POTENCIA U=15kV RHZ1-240



## ANEJO 04 - CÁLCULOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

## ÍNDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | INTRODUCCIÓN. ....  | 2  |
| 2.    | CÁLCULOS ELÉCTRICOS. ....   | 2  |
| 2.1.  | INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN. ....  | 2  |
| 2.2.  | INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN. ....  | 3  |
| 2.3.  | CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO. ....   | 3  |
| 2.4.  | DIMENSIONADO DEL EMBARRADO. ....  | 5  |
| 2.5.  | PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS DE LOS TRANSFORMADORES. .... | 7  |
| 2.6.  | DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE A.T. ....                                    | 8  |
| 2.7.  | DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. ....           | 9  |
| 2.8.  | DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS. ....                                     | 9  |
| 2.9.  | CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. ....                       | 9  |
| 2.10. | PARÁMETROS INICIALES. ....  | 13 |
| 2.11. | CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA. ....   | 13 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

Se instalarán un total de 6 centros de transformación que dispondrán de un transformador cada uno de potencias

| CENTRO DE TRANSFORMACIÓN | POTENCIA TRANSFORMADOR<br>KVAS |
|--------------------------|--------------------------------|
| CT1                      | 630                            |
| CT2                      | 630                            |
| CT3                      | 400                            |
| CT4                      | 630                            |
| CT5                      | 400                            |
| CT6                      | 630                            |

Todos los Centros de Transformación objeto de este proyecto constan de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Los centros de transformación proyectados serán conformes a la norma UNE-EN 61330: Centros de Transformación Prefabricados.

No se considera necesario los cálculos de los elementos constructivos de los edificios.

## 2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

### 2.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_p}$$

En donde:

$S$  Potencia del transformador (KVA).

$U_p$  Tensión primaria (KV).

$I_p$  Intensidad primaria del transformador (A).

La tensión primaria de alimentación es de 15 kV. La intensidad en el lado de alta tensión para un transformador de potencia 630 KVA será:

$$I_p = \frac{630}{\sqrt{3} \times 15} = 24,25 A$$

Para un transformador de potencia 400 KVA será:

$$I_p = \frac{400}{\sqrt{3} \times 15} = 15,40 A$$

## 2.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_s}$$

en donde:

$S$  Potencia del transformador (KVA).

$U_s$  Tensión secundaria (KV).

$I_s$  Intensidad secundaria del transformador (A).

La tensión secundaria en vacío será de 420 V, por lo que la intensidad de baja tensión en vacío, para la potencia del transformador de 630 KVA será de:

$$I_s = \frac{630}{\sqrt{3} \times 0,42} = 866 A$$

Para la potencia del transformador de 400 KVA será de:

$$I_s = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,42} = 550 A$$

## 2.3. CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

### 2.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito en la instalación, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de A.T. que es de 140 MWs, dato suministrado por la compañía suministradora.

### 2.3.2. Cálculo de las corrientes de cortocircuito.

#### 2.3.2.1. *Corriente de cortocircuito en el lado de alta tensión (15 KV).*

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito de la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U_p}$$

en donde:

- $S_{cc}$  Potencia de cortocircuito de la red (MVA).
- $U_p$  Tensión de servicio (KV).
- $I_{ccp}$  Corriente de cortocircuito en el lado de alta tensión (KA).

La intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión (15 KV), para todos los Centros de Transformación será de:

$$I_{ccp} = \frac{140}{\sqrt{3} \times 15} = 5.38 \text{ kA}$$

#### 2.3.2.2. Corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión (0,42 KV).

Para los circuitos secundarios, se va considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dado por la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{100 \times S}{\sqrt{3} \times E_{cc} \times U_s}$$

En donde:

- $S$  Potencia de transformador (KVA).
- $E_{cc}$  Tensión de cortocircuito del transformador (%)
- $U_s$  Tensión en el secundario del transformador (V)
- $I_{ccp}$  Corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión (KA).

Teniendo en cuenta que la tensión de cortocircuito del transformador es de 4% (Dato proporcionado por el fabricante), y la tensión en el lado de baja tensión en vacío es de 420 V, la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión para los transformadores de 630 KVAS será de:

$$I_{ccp} = \frac{100 \times 630}{\sqrt{3} \times 4 \times 420} = 21,7 \text{ KA}$$

Para los transformadores de 400 KVAS será de:

$$I_{ccp} = \frac{100 \times 400}{\sqrt{3} \times 4 \times 420} = 13,8 \text{ KA}$$

## 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

### Centros de transformación CT-1, 2, 3, 4 y 5

Se emplearán celdas compuestas por conjunto de celdas de distribución secundaria 8DH10 esquema 2RTB3 de la marca Siemens o equivalente, formada por dos celdas de línea y una celda de protección, las celdas fabricadas serán sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en la placa de características, por lo que no se considera necesario realizar los cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Las características eléctricas de las celdas utilizadas en los Centros de Transformación, según datos proporcionados por el fabricante serán de:

|  |                                     |                                 |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| Tensión asignada   | Kv                                  | 24                              |
| Frecuencia asignada  | Hz                                  | 50/60                           |
| Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial | Kv                                  | 50                              |
| Tensión asignada resistida de impulso tipo rayo                      | Kv                                  | 125                             |
| Valor de cresta de la corriente admisible asignada                   | Hasta kA                            | 50                              |
| Corriente asignada de cierre en cortocircuito                        | Hasta kA                            | 50                              |
| Corriente admisible asignada de corta duración                       | 1 s hasta kA                        | 20                              |
|  | 3 s hasta kA                        | 20                              |
| Corriente asignada de corte en cortocircuito                         | Hasta kA                            | 20                              |
| Corriente asignada en servicio continuo del embarrado                | Hasta A                             | Estándar 630 A<br>Opción 1250 A |
| Corriente asignada en servicio continuo para derivaciones            | Hasta A                             | 630                             |
| Corriente asignada en servicio continuo para salidas a transformador | A                                   | 200                             |
| Grado de protección  | Parte primaria (circuito principal) | IP65                            |
|  | Parte secundaria                    | IP3X                            |

### Centro de transformación CT-6

Se emplearán celdas modelo 8DJH de Siemens o equivalentes, las celdas fabricadas serán sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en la placa de características, por lo que no se considera necesario realizar los cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Las características eléctricas de las celdas utilizadas en los Centros de Transformación, según datos proporcionados por el fabricante serán de:

| DATOS ELÉCTRICOS DE LAS CELDAS  |            |
|---|------------|
| Tensión asignada $U_r$ (kV)   | 24         |
| Intensidad asignada   |            |
| En barras e interconexión celdas (A)  | 630        |
| Para derivaciones en anillo (A)   | 400        |
| Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial (valor efectivo) $U_d$ |            |
| Fase / fase, fase/tierra, distancia entre contactos abierta (kV)                            | 50         |
| A través de la distancia de seccionamiento (KV)   | 60         |
| Tensión soportada a impulso del tipo rayo $U_p$   |            |
| Fase / fase, fase/tierra, distancia entre contactos abierta (kV)                            | 125        |
| A través de la distancia de seccionamiento (KV)   | 145        |
| Frecuencia asignada (Hz)  | 50/60      |
| Corriente asignada en servicio continuo $I_r$   |            |
| Para derivaciones en anillo (A)   | 400        |
| Para el embarrado (A)   | 630        |
| Para derivaciones con interruptor de potencia (A)   | 250        |
| Para salidas a transformador (A)  | 200        |
| Corriente admisible asignada de corta duración $I_k$  |            |
| Para celdas con $t_k=1s$ (hasta kA)s  | 20         |
| Para celdas con $t_k= 3 s$ (kA)   | 20         |
| Valor de cresta de la corriente admisible asignada $I_p$ (hasta KA)                         | 50         |
| Corriente asignada de cierre en cortocircuito $I_{ma}$                                      |            |
| Para derivaciones en anillo (hasta KA)  | 50         |
| Para derivaciones con interruptor de potencia (hasta KA)                                    | 63         |
| Para salidas a transformador (KA)   | 25         |
| Presión de llenado (Valores de presión a 20°C)  |            |
| Nivel de llenado asignado pre para aislamiento (valor absoluto) kPa                         | 150        |
| Presión funcional mínima pre para aislamiento (valor absoluto) kPa                          | 130        |
| Grado de protección   |            |
| Para partes del circuito primario bajo alta tensión   | IP65       |
| Para envoltorio de las celdas   | IP2X/IP3X* |
| Para compartimento de baja tensión  | IP3X/IP4X* |

- \* opción de diseño

#### 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es



la intensidad del bucle. La intensidad asignada del embarrado de las celdas seleccionadas es de 630 A, siendo la intensidad asignada para derivaciones en anillo de 400 A

En los Centros de Transformación, la intensidad del bucle de la red de Media Tensión es la propia de cada línea que alimenta la urbanización, puesto que las líneas de alimentación están protegidas mediante relés contra sobrecargas en la subestación de origen, corresponde a Unión Fenosa Distribución el tarado de dichos relés de protección. La intensidad de bucle será menor que la soportada por la aparataje eléctrica seleccionada, 400 A de intensidad asignada en las derivaciones de las celdas.

Teniendo en cuenta que se trata de una línea de Media Tensión (15 kV) enterrada en zanja bajo tubo, en el proyecto tipo de Unión Fenosa Distribución para una línea de estas características se establece una intensidad máxima nominal de 352 A, valor inferior a 400 A, intensidad asignada para derivaciones de la aparataje seleccionada.

#### 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La intensidad dinámica de cortocircuito (valor de la 1ª cresta del período transitorio), se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito:

$$I_{cc}(din) = 10,77kA$$

El valor de pico de la intensidad de corta duración de las celdas será de 50 KA.

#### 2.4.3. Comprobación por sollicitación térmica.

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparataje por defecto de cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es de 5.38 KA, según el apartado 2.3.2.1

La intensidad eficaz de corta duración de las celdas de línea para los tiempos de 1s y 3s es de 20 KA.

### 2.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS DE LOS TRANSFORMADORES.

#### 2.5.1. Protección de los transformadores

##### 2.5.1.1. *Protección contra cortocircuitos.*

Los transformadores estarán protegidos tanto en AT como en BT. En AT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en B.T. la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Para todos los transformadores, la protección en A.T. se realizará una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso de las corrientes de cortocircuito por toda la instalación.

Los fusibles se han seleccionado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para cada aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad nominal es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s., evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

La intensidad nominal de los fusibles será función de la potencia del transformador y de la tensión de servicio. La intensidad nominal de los fusibles de alta tensión será de:

| TENSIÓN | POTENCIA TRAF0 | CALIBRE<br>FUSIBLE |
|---------|----------------|--------------------|
| (KV)    | (KVA)          | (A)                |
| 15      | 630            | 63                 |
| 15      | 400            | 40                 |

#### 2.5.1.2. *Protección contra sobrecargas.*

Para asegurar la protección contra sobrecargas, se incluye una protección térmica para el transformador.

Los transformadores llevarán incorporados un termómetro de contactos que verifica que la temperatura del dieléctrico no supere los valores máximos admisibles,

La protección contra sobrecargas se realizará mediante un termómetro de contactos, previsto en cada uno de los transformadores, que cuando alcance una temperatura prefijada enviará orden de disparo al seccionador en carga de la celda de M.T. de protección.

El disparo del interruptor se hará a través de una bobina alimentada a 230 V c.a.

#### 2.5.2. Protecciones en B.T.

Para todos los transformadores, la protección en B.T. se realizará mediante la instalación de un cuadro de baja tensión con 4 salidas protegidas con fusibles, con una intensidad nominal para los portafusibles de 400 A, e intensidades nominales de los fusibles según anejo N° 5: CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN. Los fusibles tendrán un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado, 2.3.2.2

### 2.6. DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE A.T.

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Para todos los transformadores utilizaremos cables de sección 95 mm<sup>2</sup> de AL, cuya intensidad máxima admisible es de 235 A., superior a las intensidades calculadas en el apartado 2.1.

## 2.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{Cu} + W_{fe}}{0,24 \times Kx \sqrt{h \times \Delta T^3}}$$

en donde:

- $W_{Cu}$  Pérdidas en el cobre del transformador (KW)
- $W_{fe}$  Pérdidas en el hierro del transformador (KW)
- $K$  Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada (aproximadamente entre 0,35 y 0,40)
- $h$  Distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida (m)
- $\Delta T$  Aumento de temperatura del aire (°C)
- $S_r$  Superficie mínima de las rejillas de entrada (m²)

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los edificios prefabricados proyectados, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

El diseño del CT recoge todos los requisitos establecidos por la norma UNE EN 62271-202 de Centros de Transformación Prefabricados así como por el RCE y tiene por tanto en consideración todos los parámetros relativos a Pasillos, Accesos, Ventilación, Insonorización y Medidas Antivibratorias. Es por ello que no es necesario realizar los cálculos justificativos de la ventilación.

## 2.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

En caso de producirse un derrame de aceite, éste se canaliza hacia un depósito en el que queda confinado. Todo ello se encuentra separado por una defensa que evita cualquier posibilidad de acceso accidental.

Este depósito de recogida de aceite tiene por finalidad almacenar las eventuales fugas del dieléctrico de los transformadores. Se dispone de un foso de recogida de aceite de 400 l de capacidad cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

## 2.9. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

### 2.9.1. Introducción.

Este apartado tiene por objeto el diseño y cálculo de las tomas de tierra de los centros de transformación (CT), determinando las tensiones de paso y contacto máximas, en función de la resistividad del terreno en donde va ubicado el apoyo del transformador y dimensionado de la puesta a tierra de forma que no sobrepasen dichas tensiones de acuerdo con la MIE-RAT 13.

Los cálculos se han hecho según el procedimiento indicado en el documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría".

### 2.9.2. Prescripciones generales.

Cuando se produce un defecto a tierra en una instalación de alta tensión. Se provoca una elevación de potencial del electrodo a través del cual circula la corriente de defecto. Asimismo, al disiparse dicha corriente por tierra, aparecerán en el terreno gradientes de potencial. Para el diseño de la puesta a tierra, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones del potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad d defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación del defecto.

#### 2.9.2.1. *Seguridad de las personas.*

La MIE-RAT 13 establece que la tensión máxima aplicable al cuerpo humano, entre mano y pies, que puede aceptarse, es la siguiente:

$$V_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

En donde:

- $V_{ca}$       tensión aplicada en voltios.
- $t$           Duración de la falta, en segundos.
- $K, n$       Ctes. En función del tiempo.

|                    |          |                         |            |
|--------------------|----------|-------------------------|------------|
| $0,9 \geq t > 0,1$ | segundos | $k = 72$                | $n = 1$    |
| $3 \geq t > 0,9$   | segundos | $k = 78,5$              | $n = 0,18$ |
| $5 \geq t > 3$     | segundos | $V_{ca} = 64 \text{ V}$ |            |
| $t > 5$            | segundos | $V_{ca} = 50 \text{ V}$ |            |

Cuando el elemento cuya actuación elimina la falta, disponga de reenganche automático rápido (inferior a 0,5 segundos), el tiempo a considerar será la suma de los tiempos parciales de mantenimiento de la corriente de defecto.

En base a suponer que la tensión máxima aplicada al cuerpo humano, no supere el valor indicado anteriormente, para las tensiones de contacto (entre mano y pies), ni supere 10 veces dicho valor para las tensiones de contacto (entre pies separados 1 m.), los valores máximos admisibles de las tensiones de paso y contacto, y que por tanto no pueden ser superados en una instalación, son los siguientes:

## TENSIÓN DE PASO

$$V_p = \frac{10K}{t^n} \left(1 + \frac{6\rho_s}{1000}\right)$$

## TENSIÓN DE CONTACTO

$$V_{C=} = \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{1,5\rho_s}{1000}\right)$$

En donde:

- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno.

En el caso de al tensión de paso, puede suceder que la resistividad superficial del terreno sea distinta para cada pie. Esta situación es habitual en el acceso de los centros de transformación, en donde los pavimentos, interior y exterior, pueden ser de distinta descomposición. En esto casos, la fórmula de la tensión máxima de paso admisible que puede aparecer en una instalación y que no debe ser superada tiene la expresión.

## TENSIÓN DE PASO ACCESO

$$V_{p(acc)} = \frac{10K}{t^n} \left(1 + \frac{3\rho_s + 3\rho'_s}{1000}\right)$$

En las que  $\rho_s$  y  $\rho'_s$ , son las resistividades superficiales del terreno en las que se apoya cada pie.

### 2.9.2.2. Sobretensiones admisibles para las instalaciones de baja tensión del centro de transformación.

Para evitar que la sobretensión que aparece al producirse un defecto en el aislamiento del circuito de alta tensión, deteriore los elementos de baja tensión del centro, electrodo de puesta a tierra debe tener un efecto limitador, de forma que al tensión de defecto ( $V_d$ ) sea inferior a la que soportan dichas instalaciones ( $V_{bt}$ ). Esto es:

$$V_d = R_t \times I_d$$

$$V_{bt} \geq V_d$$

En donde:

- $V_d$  Tensión de defecto (V).
- $V_{bt}$  Tensión soportada a frecuencia industrial por la instalación de baja tensión. (V)
- $R_t$  Resistencia del electrodo. ( $\Omega$ )
- $I_d$  Intensidad de defecto (A).

El valor recomendado por UNESA y por la empresa suministradora Unión Fenosa, para la tensión soportada por la instalación de baja tensión es de 10.000 V.

#### 2.9.2.3. Limitación del valor de la corriente de defecto.

La intensidad máxima de defecto, deberá ser lo más baja posible, con objeto de que la tensión que aparezca en el electrodo cuando sea recorrido por al misma, tenga el valor más reducido posible.

Dicha intensidad deberá tener asimismo, un valor mínimo superior a la de arranque de las protecciones que deberán detectar el defecto e interrumpir la alimentación.

Por lo tanto:

$I_d >$  Valor de arranque de las protecciones.

La tensión máxima inducida en tierra de neutro será de 1.000 V. Por seguridad se separaran los sistemas de tierra protección y tierra de servicio, independientemente del valor calculado.

La resistencia global máxima de la puesta a tierra del neutro considerando todas las tomas de tierra existentes en la red  $\leq 37 \Omega$ .

#### 2.9.3. Procedimiento de cálculo

Para cumplir las condiciones de seguridad requeridas, se seguirá el procedimiento cálculo indicado en el apartado 2.1 de la MIE-RAT 13.

- 1) Investigación de las características del terreno.
- 2) Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto.
- 3) Diseño preliminar de la instalación de tierra.
- 4) Cálculo de la resistencia del sistema de puesta a tierra y de las tensiones de paso y de contacto.
- 5) Cálculo de las instalaciones de paso en el exterior de la instalación.
- 6) Cálculo de las instalaciones de paso y contacto en el interior de la instalación.
- 7) Comprobación de que los valores obtenidos en los apartados 5) y 6) sean inferiores a los máximos admisibles.
- 8) Investigación de las tensiones transferibles al exterior de tierra de protección (masas) y de servicio (neutro BT). Se entiende por electrodos de tierra el conjunto formado por los conductores horizontales y picas verticales enterradas.

## 2.10. PARÁMETROS INICIALES.

Para el diseño de la puesta a tierra se consideran los siguientes parámetros de la red de media tensión que alimentará la urbanización entregados por la empresa propietaria de la línea Unión Fenosa:

PccMax: 140 MVAs

PccMin: 140 MVAs

Idf: 36 A

Tensión: 15 kV

Régimen de neutro: Aislado

Tiempo de despeje de falta: 300 ms

## 2.11. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

### 2.11.1. Puesta a tierra centros de transformación.

Ha de cumplirse que las tensiones de paso y contacto máximas obtenidas en la instalación deberán ser menores a las obtenidas mediante las fórmulas (MIE-RAT 13.1.1):

$$V_p = \frac{10K}{t^n} \left( 1 + \frac{6\rho}{1000} \right) (v)$$

$$V_c = \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{1,5\rho}{1000} \right) (v)$$

En donde:

K= 72 y n = 1 por ser el tiempo de despeje de la falta inferior a 0.9 seg.

t = 0.300 segundos.

Para el cálculo de la puesta a tierra de los centros de transformación se ha partido de los siguientes datos.

Resistencia global del terreno  $\rho = 300 \Omega m$

Nivel de aislamiento de BT = 10 kV.

Tiempo de disparo protecciones t=0.300 s

Intensidad de Defecto = 36 A

Para dichos valores obtenemos unos valores máximos permitidos de:

$$V_p \text{ max} = 6.720 \text{ v}$$

$$V_c \text{ max} = 348 \text{ v}$$

Para los centros de transformación de maniobra exterior, CT1, CT2, CT3, CT4 y CT5, se ha optado por la configuración 40-40/8/46 y para el centro de transformación de maniobra interior, CT6, la configuración de

tierras: 50-40/8/44 del Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría, elaborado por UNESA.

La configuración de la red de tierra 40-40/8/46 será un rectángulo de 4x4 m para cada configuración, realizado con conductor desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección a una profundidad de 0.8 m, en cada esquina del rectángulo se instalará una pica de 6 m de longitud y 14.6 mm de diámetro.

La configuración de la red de tierra 50-40/8/44 será un rectángulo de 4x4 m para cada configuración, realizado con conductor desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección a una profundidad de 0.8 m, en cada esquina del rectángulo se instalará una pica de 4 m de longitud y 14.6 mm de diámetro.

Los parámetros característicos para esas configuraciones son:

| PARÁMETRO | CONFIGURACIÓN |            |
|-----------|---------------|------------|
|           | 40-40/8/46    | 50-40/8/44 |
| Kr        | 0,062         | 0.068      |
| Kp        | 0,0094        | 0.0106     |
| Kc        | 0,025         | 0.0301     |

De forma que:

$$V_p = K_p \times \rho \times Id(v)$$

$$V_c = K_c \times \rho \times Id(v)$$

Con lo que obtenemos unas tensiones inferiores a las máximas permitidas

| PARÁMETRO | TENSIÓN MÁXIMA PERMITIDA | CONFIGURACIÓN |            |
|-----------|--------------------------|---------------|------------|
|           |                          | 40-40/8/46    | 50-40/8/44 |
| Vp        | 6720                     | 101,52        | 114,48     |
| Vc        | 348                      | 270,00        | 22,11      |

### 2.11.2. Tierra de neutro

#### Limitación de la corriente de defecto:

Deben cumplirse las siguientes condiciones:

Intensidad de defecto > Intensidad de arranque de las protecciones

Resistencia global máxima de la puesta a tierra del neutro considerando todas las tomas de tierra existentes de la red  $\geq 37\Omega$

Este último criterio consigue que un defecto a tierra en una instalación interior, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a

$$V = R_t \times Id = 37 \times 0.650 = 24(v)$$



Todas las tierras de neutro de los seis centros de transformación tendrán la misma configuración, se ha optado por la configuración 8/82 de las reflejadas en las recomendaciones UNESA.

Estará compuesta por un electrodo horizontal de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección a una profundidad de 0.8 m, que unirá 8 picas alineadas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14.6 mm de diámetro, separadas entre ellas 3 m.

El electrodo de tierra de neutro discurrirá a una profundidad de 0.5 m por debajo de la canalización eléctrica que alimente a cada centro de transformación.

Según las recomendaciones UNESA los parámetros característicos para esta configuración son:

| PARÁMETRO | CONFIGURACIÓN |
|-----------|---------------|
|           | 8/82          |
| Kr        | 0.0556        |
| Kp        | 0.00255       |

De forma que:

$$R_t = K_r \times \rho(\Omega)$$

$$V_d = R_t \times I_d(v)$$

$$V_d = K_r \times \rho \times I_d = 10,84 \text{ v}$$

A pesar de que la tensión de defecto es inferior a 1.000 V (10,84 v) se instalará una tierra independiente de neutro cuya resistencia global, considerando todas las tomas dispuestas en distintos puntos de la red, sea inferior a 37 Ohm.

Teniendo en cuenta los parámetros característicos de la configuración, obtenemos un valor de resistencia de tierra de:

$$R_t = K_r \times \rho = 0.0556 \times 300 = 16,68 \Omega$$

Con objeto de conseguir la independencia de la tierra de servicio de la tierra de protección, la separación mínima entre ambos sistemas de puesta a tierra será:

$$D = \frac{\rho \times I_d}{2 \times \pi \times 1000} (m)$$

$$D = 1,72 \text{ m.}$$

Para obtener la independencia la instalación de la puesta a tierra se realizará con conductor aislado 0.6/1kV hasta la conexión con la primera pica de la tierra de servicio y discurrirá bajo tubo de PVC de grado de protección 7, como mínimo, contra daños mecánicos.

## **ANEJO 05 - CÁLCULOS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN**

## ÍNDICE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE BAJA TENSIÓN .....        | 2  |
| 2.  | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR .....                                  | 2  |
| 3.  | REACTANCIA DEL CONDUCTOR.....                                    | 2  |
| 4.  | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....                                | 3  |
| 5.  | INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES..... | 4  |
| 6.  | FACTOR DE POTENCIA.....  | 5  |
| 7.  | CAÍDA DE TENSIÓN .....   | 5  |
| 8.  | POTENCIA A TRANSPORTAR .....                                     | 6  |
| 9.  | PÉRDIDAS DE POTENCIA .....                                       | 6  |
| 10. | PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES. ....                        | 7  |
| 11. | APÉNDICE 1: RED DE B.T.....                                      | 9  |
| 12. | APÉNDICE 2: CÁLCULO DE LAS CAÍDAS DE TENSIÓN.....                | 10 |
| 13. | APÉNDICE 3: CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE POTENCIA.....             | 11 |

### Características generales de la red de baja tensión

La distribución en Baja Tensión se realizará a 400/230 V en disposición trifásica con neutro a tierra. Será ejecutada bajo canalización subterránea mixta junto con la red de distribución de Media Tensión.

Se emplearán conductores tipo XZ1 0,6/1KV 4x(1x240) mm<sup>2</sup> Al para cada circuito.

### 1. RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea.

Se adopta el valor correspondiente a T = 90° C que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [ 1 + \alpha ( 90 - 20 ) ] \Omega / \text{km}$$

Siendo  $\alpha = 0,00403$  para el aluminio.

La siguiente tabla indica la resistencia lineal de los conductores.

| CONDUCTOR    | SECCION NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | RESISTENCIA MAX. A 20°C (Ω/km) | RESISTENCIA MAX. A 90°C (Ω/km) |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| XZ1 0,6/1 kV | 50                                 | 0,640                          | 0,821                          |
|              | 95                                 | 0,320                          | 0,410                          |
|              | 150                                | 0,206                          | 0,264                          |
|              | 240                                | 0,125                          | 0,160                          |

### 2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \pi f \mathcal{L} \Omega/\text{km}$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua por su valor:

$$\mathcal{L} = (K + 4,605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} H / \text{km}$$

Se llega a:

$$X = 2 \pi f (K + 4,605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} \Omega / \text{km}^2$$

Donde:

X = Reactancia, en ohmios por km.

f = Frecuencia de la red en hercios.

D<sub>m</sub> = Separación media geométrica entre conductores en mm.

d = Diámetro del conductor en mm.

K = Constante que, para conductores masivos es igual a 0,5 y para conductores cableados toma los valores siguientes:

| Nº de alambres | 3    | 7    | 19   | 37   | 61 ó más |
|----------------|------|------|------|------|----------|
| K              | 0,78 | 0,64 | 0,55 | 0,53 | 0,51     |

Sustituyendo para cada caso, obtenemos los valores que se indican en la siguiente tabla:

| SECCION<br>NOMINAL<br>(mm <sup>2</sup> ) | REACTANCIA<br>LINEAL<br>(Ω/km) |
|--|--------------------------------|
| 50                                       | 0,107                          |
| 95                                       | 0,100                          |
| 150                                      | 0,098                          |
| 240                                      | 0,094                          |

### 3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

El valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende de la sección y de la temperatura del terreno y resistividad térmica del terreno.

Se consideran 4 cables unipolares (3 fases y neutro) en contacto mutuo enterrados en zanja en el interior de tubos a 0,7 m. de profundidad (medido hasta la parte superior del tubo), una

resistividad térmica del tubo de 3,5 K·m/W en un terreno de resistividad térmica media de 1 K·m/W a una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura del aire ambiente de 40°C.

Se instalarán como máximo 4 cables unipolares (3 fases y neutro) por tubo. La relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del circuito será superior a 1,5. Las intensidades máximas admisibles para los cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la siguiente tabla:

| Sección del conductor (mm) | I <sub>max</sub> (A) |
|----------------------------|----------------------|
| 50                         | 125                  |
| 95                         | 191                  |
| 150                        | 253                  |
| 240                        | 336                  |

Para 4 cables unipolares enterrados en zanja en el interior de tubos de corta longitud que no supere los 15 m, si el tubo se rellena con aglomerados especiales no será necesario aplicar coeficiente de corrección de la intensidad, aplicándose los valores de la intensidad de la tabla anterior.

El valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende según el tipo de canalización de una serie de condiciones.

La intensidad admisible del cable determinado para la instalación tipo, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las características de la instalación real. A continuación, se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicándose los coeficientes de corrección que se deben aplicar:

La instalación que estamos considerando es de cables enterrados en una zanja en el interior de tubos.

Siempre que la longitud de la instalación tubular no exceda de 15 m, no será necesario aplicar un coeficiente corrector de intensidad.

Cuando la longitud del tubo supere los 15 m, se recomienda aplicar un coeficiente corrector de 0,8 cuando el grupo de cables unipolares se instale en el interior de un mismo tubo. Si se trata de una línea con tres conductores unipolares instalados en tubos independientes para cada conductor, podrá aplicarse un coeficiente corrector de 0,9.

En nuestro caso hemos considerado un coeficiente corrector de 0,8, por lo que la intensidad máxima admisible en servicio en instalación subterránea bajo tubo será de 336 A.

Para el cálculo de la intensidad de diseño del circuito, puesto que cada línea alimenta a menos de cuatro parcelas se ha considerado un coeficiente de simultaneidad igual a 1.

#### 4. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES

Es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características de aislamiento de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos. Se la calcula admitiendo que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático y para una temperatura máxima admitida por el aislamiento de 250°C.

La intensidad máxima de cortocircuito para un conductor de sección  $s$  viene determinada por la expresión:

$$I_{cc} = 93 \cdot s \sqrt{\frac{I}{t}}$$

Siendo  $t$  el tiempo en segundos de la duración del cortocircuito y  $s$  la sección en  $\text{mm}^2$ .

En la siguiente tabla, se indican las intensidades de cortocircuito admisibles en los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Corriente de cortocircuito (kA)

| SECCION<br>$\text{mm}^2$          | Duración del cortocircuito<br>(seg) |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | 0,1                                 | 0,2   | 0,3   | 0,5   | 1,0   | 1,5   | 2,0   | 2,5   | 3,0   |
| 25                                | 7,35                                | 5,08  | 4,25  | 3,30  | 2,33  | 1,90  | 1,65  | 1,48  | 1,35  |
| 50                                | 14,70                               | 10,15 | 8,50  | 6,60  | 4,65  | 3,80  | 3,30  | 2,95  | 2,70  |
| 95                                | 27,93                               | 19,29 | 16,15 | 12,54 | 8,84  | 7,22  | 6,27  | 5,61  | 5,13  |
| 150                               | 44,10                               | 30,45 | 25,50 | 19,80 | 13,95 | 11,40 | 9,90  | 8,85  | 8,10  |
| 240                               | 70,56                               | 48,72 | 40,80 | 31,68 | 22,32 | 18,24 | 15,84 | 14,16 | 12,96 |
| DENSIDAD<br>EN<br>$\text{A/mm}^2$ | 294                                 | 203   | 170   | 132   | 93    | 76    | 66    | 59    | 54    |

## 5. FACTOR DE POTENCIA

Se ha establecido un factor de potencia de 0,85

## 6. CAÍDA DE TENSIÓN

La sección de los conductores en las líneas subterráneas de Baja Tensión se determina en función de sus cualidades eléctricas. En general el cálculo se fundamentará en la caída de tensión que deberá ser inferior al 5%.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la formula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot L$$

Donde:

$\Delta U$  = Caída de tensión en voltios.

$I$  = Intensidad de la línea en amperios.

$R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .

$X =$  Reactancia inductiva en  $\Omega/\text{km}$ .

$L =$  Longitud de la línea en km.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \phi}$$

Donde:

$P =$  Potencia transportada en kilovatios.

$U =$  Tensión compuesta de la línea en voltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U \% = 10^5 P \frac{L}{U^2} (R + X \tan \phi)$$

## 7. POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia que puede transportar la línea nos viene limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente.

Por lo tanto, la potencia máxima será:

$$P_{\max} = \sqrt{3} U I_{\max} \cos \phi$$

Donde:

$P_{\max} =$  Potencia máxima de transporte.

$U =$  Tensión compuesta en V.

$I =$  Intensidad máxima admisible en A.

$\cos \phi =$  Factor de potencia.

## 8. PÉRDIDAS DE POTENCIA

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 R L I^2$$

Siendo:



$\Delta P$  = Pérdidas de potencia en vatios.

$R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .

$L$  = Longitud de la línea en km.

$I$  = Intensidad de la línea en amperios.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Siendo:

$P$  = Potencia en kilovatios.

$U$  = Tensión compuesta en voltios.

$\cos \varphi$  = Factor de potencia.

Se llega a la conclusión de que la pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P \% = \frac{10^5 P L R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

Donde cada variable se expresa en las unidades expuestas.

## 9. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Se realiza la elección del calibre de los fusibles de la red de distribución de Baja Tensión según Proyecto Tipo Unión Fenosa Redes Subterráneas de Baja Tensión (Edición Abril 2.010)

Se consideran 4 cables unipolares (3 fases y neutro) en contacto mutuo enterrados en zanja en el interior de tubos a 0,7 m. de profundidad (medido hasta la parte superior del tubo), una resistividad térmica del tubo de 3,5 K·m/W en un terreno de resistividad térmica media de 1 K·m/W a una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura del aire ambiente de 40°C.

Se instalarán como máximo 4 cables unipolares (3 fases y neutro) por tubo. La relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del circuito será superior a 1,5. Las intensidades máximas admisibles para los cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la siguiente tabla:

| Sección del conductor (mm <sup>2</sup> ) | I máx (A) |
|--|-----------|
| 50                                       | 125       |
| 95                                       | 191       |
| 150                                      | 253       |
| 240                                      | 336       |

Puesto que la sección de los conductores de distribución de B.T. serán de 240 mm<sup>2</sup> de sección, el calibre de los fusibles se recoge en la siguiente tabla:

| SECCIÓN NOMINAL<br>(mm <sup>2</sup> ) | CALIBRE FUSIBLE<br>(A) |
|---------------------------------------|------------------------|
| 240                                   | 315                    |

En el apartado 1, se comprueba que la intensidad de la canalización no supere el valor del calibre elegido.

## 10. APÉNDICE 1: RED DE B.T.

A continuación se adjuntan unas tablas en donde se indica a modo de resumen las características eléctricas de los circuitos de cada CT.

En donde:

- lb      Intensidad de diseño del circuito (A).
- ln      Calibre del fusible seleccionado (A).
- lz      Intensidad máxima admisible por la línea eléctrica (A).

## CONDICIONES:

- 1ª)  $I_b \leq I_n \leq I_z$  (Los fusibles tipo gG, que cumplan con la Norma EN 60269-2 y la EN 60269-3, con el cumplimiento de la 1ª condición se cumple también la 2ª condición, s/ 2ª)  $I_z \leq 1,45 \times I_z$  UNE 202002 IN)

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD: (s/ Criterio de la compañía suministradora Unión Fenosa)

$I_b/I_{calc}$ : 1 Por alimentar cada línea a menos de 4 parcelas

| CT | TRAFO | LÍNEA | PARCELAS<br>ALIMENTADAS | POTENCIA<br>DEMANDADA<br>POR PARCELA | POTENCIA<br>DEMANDADA<br>POR LA LÍNEA | SECCIÓN<br>mm <sup>2</sup> | $I_{calc}$<br>(A) | $I_b$<br>(A) | $I_n$<br>(A) | $I_z$<br>(A) | $1,45 \times I_z$<br>(A) |
|----|-------|-------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|
|----|-------|-------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|

|   |     |   |         |        |        |     |        |        |     |     |       |
|---|-----|---|---------|--------|--------|-----|--------|--------|-----|-----|-------|
| 1 | 630 | 1 | EQ-1    | 58,82  | 134,59 | 240 | 194,26 | 194,26 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     |   | EA.BP-8 | 75,76  |        |     |        |        |     |     |       |
|   |     | 2 | EA.TP-3 | 192,61 | 192,61 | 240 | 278,01 | 278,01 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     | 3 | EA.BP-9 | 155,86 | 155,86 | 240 | 224,96 | 224,96 | 315 | 344 | 498,8 |

|   |     |   |         |        |        |     |        |        |     |     |       |
|---|-----|---|---------|--------|--------|-----|--------|--------|-----|-----|-------|
| 2 | 630 | 1 | EA.UP-1 | 92,00  | 92,00  | 240 | 132,79 | 132,79 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     | 2 | EA.BP-7 | 112,56 | 112,56 | 240 | 162,47 | 162,47 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     | 3 | EA.BP-7 | 112,56 | 112,56 | 240 | 162,47 | 162,47 | 315 | 344 | 498,8 |

La parcela EA.BP-7 tendrá alimentación por medio de dos líneas de B.T. desde el CT 1

|   |     |   |         |        |        |     |        |        |     |     |       |
|---|-----|---|---------|--------|--------|-----|--------|--------|-----|-----|-------|
| 3 | 400 | 1 | EA.BP-1 | 198,07 | 198,07 | 240 | 285,89 | 285,89 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     | 2 | EA.UP-2 | 92,00  | 92,00  | 240 | 132,79 | 132,79 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     |   | EA.UP-3 | 41,13  |        |     |        |        |     |     |       |

|   |     |   |         |        |        |        |        |        |     |     |       |
|---|-----|---|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-------|
| 4 | 630 | 1 | EA.TP-1 | 194,39 | 194,39 | 240    | 112,23 | 112,23 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     | 2 | EA.UP-4 | 84,42  | 168,85 | 240    | 243,71 | 243,71 | 315 | 344 | 498,8 |
|   |     |   | EA.UP-5 | 84,42  |        |        |        |        |     |     |       |
|   |     | 3 | EA.BP-3 | 214,31 | 214,31 | 240,00 | 123,73 | 123,73 | 315 | 344 | 498,8 |

| CT | TRAFO | LÍNEA | PARCELAS<br>ALIMENTADAS | POTENCIA<br>DEMANDADA<br>POR PARCELA | POTENCIA<br>DEMANDADA<br>POR LA LÍNEA | SECCIÓN<br>mm <sup>2</sup> | lcalc<br>(A) | lb<br>(A) | ln<br>(A) | lz<br>(A) | 1,45xlz<br>(A) |
|----|-------|-------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5  | 400   | 1     | EA.BP-2                 | 92,00                                | 92,00                                 | 240                        | 132,79       | 132,79    | 315       | 344       | 498,8          |
|    |       | 2     | EA.BP-4                 | 92,00                                | 184,00                                | 240                        | 265,58       | 265,58    | 315       | 344       | 498,8          |
|    |       |       | EA.BP-5                 | 92,00                                |                                       |                            |              |           |           |           |                |
|    |       | 3     | CM-1                    | 27,71                                | 27,71                                 | 50                         | 40,00        | 40,00     | 125       | 144       | -              |
| 6  | 630   | 1     | EA.TP-2                 | 193,15                               | 193,15                                | 240                        | 278,79       | 278,79    | 315       | 344       | 498,8          |
|    |       | 2     | EA.BP-6                 | 92,00                                | 150,82                                | 240                        | 217,70       | 217,70    | 315       | 344       | 498,8          |
|    |       |       | EQ-2                    | 58,82                                |                                       |                            |              |           |           |           |                |
|    |       | 3     | EA.BP-10                | 203,48                               | 203,48                                | 240                        | 293,70       | 293,70    | 315       | 344       | 498,8          |

## 11. APÉNDICE 2: CÁLCULO DE LAS CAÍDAS DE TENSIÓN.

A continuación se adjuntan unas tablas en las cuales se indican las caídas de tensión que tienen lugar en los circuitos. Se comprueba que la caída de tensión es menor del 5%, tal y como establece la compañía suministradora Unión Fenosa.

En donde:

|            |  |
|------------|--|
| L          | Longitud del tramo en metros                       |
| P          | Potencia activa transportada en kilovatios         |
| S          | Potencia aparente transportada en Kilovoltamperios |
| SECC.      | Sección del conductor en milímetros cuadrados      |
| $\Delta V$ | Caída de tensión en voltios y en tanto por ciento  |
| Ib         | Corriente de diseño del circuito en amperios       |
| Iz         | Corriente admisible de la canalización en amperios |

### DATOS ELÉCTRICOS:

|  |              |  |      |
|--|--------------|--|------|
| Tensión compuesta (V)  | 400          |  |      |
| Caída permitida (%)  | 5            | (s/Proyecto Tipo Unión Fenosa Redes Subterráneas de Baja Tensión)            |      |
| Conductividad del aluminio ( $\Omega \times \text{mm}^2/\text{mm}$ ) | $\approx 35$ |  |      |
| Resistencia ( $240 \text{ mm}^2$ ) ( $\Omega \times \text{Km}$ )     | 0,16         | (T=90 °C; Temperatura máxima en servicio continuo del conductor s/UNE 21123) |      |
| Reactancia ( $240 \text{ mm}^2$ ) ( $\Omega \times \text{Km}$ )      | 0,094        |  |      |
| $\cos\phi$   | 0,85         | $\sin\phi$   | 0,53 |

NOTA: Para los cálculos de caída de tensión en las parcelas en las que la configuración de viviendas será unifamiliar o bajo +1, se considera una carga uniformemente distribuida, con lo que la longitud para cálculo es la longitud del frente de la parcela dividido por 2.

| TRAMO                  |         | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(V) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(%) |
|------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-1 CIRCUITO 1</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-1                   | AR/04   | 10                       | 134,59                         | 134,59                      | 240              | 194,26    | 344       | 3,44                       | 0,86                       |
| AR/04                  | EA.BP-8 | 80                       | 75,76                          | 75,76                       | 240              | 109,36    | 344       | 2,81                       | 0,70                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,56</b>                |
| <b>CT-1 CIRCUITO 2</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-1                   | EA.TP-3 | 35                       | 150                            | 150                         | 240              | 216,51    | 344       | 2,43                       | 0,61                       |
| EA.TP-3                | CGP     | 25                       | 150                            | 150                         | 240              | 216,51    | 344       | 1,74                       | 0,43                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,04</b>                |
| <b>CT-1 CIRCUITO 3</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-1                   | EA.BP-9 | 155                      | 156                            | 156                         | 240              | 224,96    | 344       | 11,20                      | 2,80                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>2,80</b>                |

| TRAMO  |            | LONGITUD<br>TRAMO | POTENCIA<br>CALCULADA | POTENCIA<br>DISEÑO | SECCIÓN | Ib     | Iz  | CAÍDA DE<br>TENSIÓN | CAÍDA DE<br>TENSIÓN |
|--------|------------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------|--------|-----|---------------------|---------------------|
| Inicio | Fin        | (m)               | (KVA)                 | (KVA)              | (mm²)   | (A)    | (A) | (V)                 | (%)                 |
| CT-2   | CIRCUITO 1 |                   |                       |                    |         |        |     |                     |                     |
| CT-2   | EA.UP-1    | 80                | 92                    | 92                 | 240     | 132,79 | 344 | 3,41                | 0,85                |
|        |            |                   |                       |                    |         |        |     | SUMA                | 0,85                |
| CT-2   | CIRCUITO 2 |                   |                       |                    |         |        |     |                     |                     |
| CT-2   | EA.BP-7    | 70                | 113                   | 113                | 240     | 162,47 | 344 | 3,65                | 0,91                |
|        |            |                   |                       |                    |         |        |     | SUMA                | 0,91                |
| CT-2   | CIRCUITO 3 |                   |                       |                    |         |        |     |                     |                     |
| CT-2   | EA.BP-7    | 150               | 113                   | 113                | 240     | 162,47 | 344 | 7,83                | 1,96                |
|        |            |                   |                       |                    |         |        |     | SUMA                | 1,96                |



| TRAMO  |         | LONGITUD<br>TRAMO | POTENCIA<br>CALCULADA | POTENCIA<br>DISEÑO | SECCIÓN | Ib     | Iz  | CAÍDA DE<br>TENSIÓN | CAÍDA DE<br>TENSIÓN |
|--------|---------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------|--------|-----|---------------------|---------------------|
| Inicio | Fin     | (m)               | (KVA)                 | (KVA)              | (mm²)   | (A)    | (A) | (V)                 | (%)                 |
| CT-3   |         | CIRCUITO 1        |                       |                    |         |        |     |                     |                     |
| CT-3   | EA.BP-1 | 150               | 198                   | 198                | 240     | 285,89 | 344 | 13,78               | 3,44                |
|        |         |                   |                       |                    |         |        |     | SUMA                | 3,44                |
| CT-3   |         | CIRCUITO 2        |                       |                    |         |        |     |                     |                     |
| CT-3   | EA.UP-2 | 140               | 92                    | 92                 | 240     | 132,79 | 344 | 5,97                | 1,49                |
|        |         |                   |                       |                    |         |        |     | SUMA                | 1,49                |

| TRAMO                  |                     | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(V) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(%) |
|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin                 |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-4 CIRCUITO 1</b> |                     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-4                   | EA.TP-1             | 50                       | 194                            | 194                         | 240              | 280,58    | 344       | 4,51                       | 1,13                       |
|                        |                     |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,13</b>                |
| <b>CT-4 CIRCUITO 2</b> |                     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-4                   | EA.UP-4             | 85                       | 169                            | 169                         | 240              | 243,71    | 344       | 6,66                       | 1,66                       |
| EA.UP-4                | EA.UP-5             | 75                       | 84                             | 84                          | 239              | 121,85    | 344       | 2,94                       | 0,73                       |
|                        |                     |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>2,40</b>                |
| <b>CT-4 CIRCUITO 3</b> |                     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-4                   | AR/29 EA.BP-3       | 61                       | 214                            | 214                         | 240              | 309,32    | 344       | 6,06                       | 1,52                       |
| AR/29 EA.BP-3          | CGP última vivienda | 186                      | 107                            | 107                         | 240              | 154,66    | 344       | 9,24                       | 2,31                       |
|                        |                     |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>3,83</b>                |

| TRAMO                  |         | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(V) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(%) |
|------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-5 CIRCUITO 1</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-5                   | EA.BP-2 | 121                      | 92                             | 92                          | 240              | 132,79    | 344       | 5,16                       | 1,29                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,29</b>                |
| <b>CT-5 CIRCUITO 2</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-5                   | EA.BP-4 | 60                       | 184                            | 184                         | 240              | 265,58    | 344       | 5,12                       | 1,28                       |
| EA.BP-4                | EA.BP-5 | 56                       | 92                             | 92                          | 240              | 132,79    | 344       | 2,39                       | 0,60                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,88</b>                |
| <b>CT-5 CIRCUITO 3</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-5                   | CM-1    | 15                       | 28                             | 28                          | 50               | 40,00     | 144       | 0,19                       | 0,05                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>0,05</b>                |

| TRAMO                  |          | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(V) | CAÍDA DE<br>TENSIÓN<br>(%) |
|------------------------|----------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin      |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-6 CIRCUITO 1</b> |          |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-6                   | EA.TP-2  | 70                       | 193                            | 193                         | 240              | 278,79    | 344       | 6,27                       | 1,57                       |
|                        |          |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,57</b>                |
| <b>CT-6 CIRCUITO 2</b> |          |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-6                   | EA.BP-6  | 135                      | 151                            | 151                         | 240              | 217,70    | 344       | 9,44                       | 2,36                       |
| EA.BP-6                | EQ-2     | 20                       | 59                             | 59                          | 240              | 84,90     | 344       | 0,55                       | 0,14                       |
|                        |          |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>2,50</b>                |
| <b>CT-6 CIRCUITO 3</b> |          |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-6                   | EA.BP-10 | 170                      | 203                            | 203                         | 240              | 293,70    | 344       | 16,04                      | 4,01                       |
|                        |          |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>4,01</b>                |

## 12. APÉNDICE 3: CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE POTENCIA

A continuación se adjuntan unas tablas en las cuales se indican pérdidas de potencia que tienen lugar en los circuitos.

### DATOS ELÉCTRICOS:

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Tensión compuesta (V)  | 400          |  |
| Caída permitida (%)  | 5            | (s/Proyecto Tipo Unión Fenosa Redes Subterráneas de Baja Tensión)            |
| Conductividad del aluminio ( $\Omega \times \text{mm}^2/\text{mm}$ ) | $\approx 35$ |  |
| Resistencia ( $240 \text{ mm}^2$ ) ( $\Omega \times \text{Km}$ )     | 0,16         | (T=90 °C; Temperatura máxima en servicio continuo del conductor s/UNE 21123) |
| Reactancia ( $240 \text{ mm}^2$ ) ( $\Omega \times \text{Km}$ )      | 0,094        |  |
| $\cos\varphi$  | 0,85         | $\sin\varphi$ 0,53   |

| TRAMO                  |         | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(W) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(%) |
|------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-1 CIRCUITO 1</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-1                   | AR/04   | 10                       | 134,59                         | 134,59                      | 240              | 194,26    | 344       | 181                        | 0,13                       |
| AR/04                  | EA.BP-8 | 80                       | 75,76                          | 75,76                       | 240              | 109,36    | 344       | 459                        | 0,61                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>0,74</b>                |
| <b>CT-1 CIRCUITO 2</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-1                   | EA.TP-3 | 35                       | 150                            | 150                         | 240              | 216,51    | 344       | 788                        | 0,53                       |
| EA.TP-3                | CGP     | 25                       | 150                            | 150                         | 240              | 216,51    | 344       | 563                        | 0,38                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>0,90</b>                |
| <b>CT-1 CIRCUITO 3</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-1                   | EA.BP-9 | 155                      | 156                            | 156                         | 240              | 224,96    | 344       | 3.765                      | 2,42                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>2,42</b>                |

| TRAMO                  |         | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(W) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(%) |
|------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-2 CIRCUITO 1</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-2                   | EA.UP-1 | 80                       | 92                             | 92                          | 240              | 132,79    | 344       | 677                        | 0,74                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>0,74</b>                |
| <b>CT-2 CIRCUITO 2</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-2                   | EA.BP-7 | 70                       | 113                            | 113                         | 240              | 162,47    | 344       | 887                        | 0,79                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>0,79</b>                |
| <b>CT-2 CIRCUITO 3</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-2                   | EA.BP-7 | 150                      | 113                            | 113                         | 240              | 162,47    | 344       | 1.901                      | 1,69                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,69</b>                |

| TRAMO                  |         | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(W) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(%) |
|------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-3 CIRCUITO 1</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-3                   | EA.BP-1 | 130                      | 198                            | 198                         | 240              | 285,89    | 344       | 5.100                      | 2,57                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>2,57</b>                |
| <b>CT-3 CIRCUITO 2</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-3                   | EA.UP-2 | 140                      | 92                             | 92                          | 240              | 132,79    | 344       | 1.185                      | 1,29                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,29</b>                |



| TRAMO                  |                     | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(W) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(%) |
|------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin                 |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-4 CIRCUITO 1</b> |                     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-4                   | EA.TP-1             | 50                       | 194                            | 194                         | 240              | 280,58    | 344       | 1.889                      | 0,97                       |
|                        |                     |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>0,97</b>                |
| <b>CT-4 CIRCUITO 2</b> |                     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-4                   | EA.UP-4             | 85                       | 169                            | 169                         | 240              | 243,71    | 344       | 2.423                      | 1,44                       |
| EA.UP-4                | EA.UP-5             | 75                       | 84                             | 84                          | 239              | 121,85    | 344       | 535                        | 0,63                       |
|                        |                     |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>2,07</b>                |
| <b>CT-4 CIRCUITO 3</b> |                     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-4                   | AR/29 EA.BP-3       | 61                       | 214                            | 214                         | 240              | 309,32    | 344       | 2.802                      | 1,31                       |
| AR/29 EA.BP-3          | CGP última vivienda | 186                      | 107                            | 107                         | 240              | 154,66    | 344       | 2.136                      | 1,99                       |
|                        |                     |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>3,30</b>                |

| TRAMO                  |         | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(W) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(%) |
|------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin     |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-5 CIRCUITO 1</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-5                   | EA.BP-2 | 121                      | 92                             | 92                          | 240              | 132,79    | 344       | 1.024                      | 1,11                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,11</b>                |
| <b>CT-5 CIRCUITO 2</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-5                   | EA.BP-4 | 60                       | 184                            | 184                         | 240              | 265,58    | 344       | 2.031                      | 1,10                       |
| EA.BP-4                | EA.BP-5 | 56                       | 92                             | 92                          | 240              | 132,79    | 344       | 474                        | 0,52                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,62</b>                |
| <b>CT-5 CIRCUITO 3</b> |         |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-5                   | CM-1    | 15                       | 28                             | 28                          | 50               | 40,00     | 144       | 12                         | 0,04                       |
|                        |         |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>0,04</b>                |

| TRAMO                  |          | LONGITUD<br>TRAMO<br>(m) | POTENCIA<br>CALCULADA<br>(KVA) | POTENCIA<br>DISEÑO<br>(KVA) | SECCIÓN<br>(mm²) | Ib<br>(A) | Iz<br>(A) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(W) | POTENCIA<br>PÉRDIDA<br>(%) |
|------------------------|----------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Inicio                 | Fin      |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| <b>CT-6 CIRCUITO 1</b> |          |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-6                   | EA.TP-2  | 70                       | 193                            | 193                         | 240              | 278,79    | 344       | 2.612                      | 1,35                       |
|                        |          |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>1,35</b>                |
| <b>CT-6 CIRCUITO 2</b> |          |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-6                   | EA.BP-6  | 135                      | 151                            | 151                         | 240              | 217,70    | 344       | 3.071                      | 2,04                       |
| EA.BP-6                | EQ-2     | 20                       | 59                             | 59                          | 240              | 84,90     | 344       | 69                         | 0,12                       |
|                        |          |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>2,15</b>                |
| <b>CT-6 CIRCUITO 3</b> |          |                          |                                |                             |                  |           |           |                            |                            |
| CT-6                   | EA.BP-10 | 170                      | 203                            | 203                         | 240              | 293,70    | 344       | 7.039                      | 3,46                       |
|                        |          |                          |                                |                             |                  |           |           | <b>SUMA</b>                | <b>3,46</b>                |

## **ANEJO 06 - CÁLCULOS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO**

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. NORMATIVA APLICABLE Y RECOMENDACIONES .....</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>3. SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES .....</b>                                    | <b>3</b>  |
| 3.1. INTRODUCCIÓN. ....   | 3         |
| 3.2. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE LOS CONDUCTORES. ....                     | 4         |
| 3.3. CAÍDA DE TENSIÓN. ....   | 5         |
| <b>4. PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES CONTRA CORRIENTES DE SOBRECARGA .....</b> | <b>6</b>  |
| <b>5. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS .....</b>                        | <b>9</b>  |
| <b>6. CÁLCULO CAÍDA DE TENSIÓN .....</b>                                      | <b>9</b>  |
| <b>7. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS .....</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>8. REQUERIMIENTOS LUMINOTÉCNICOS .....</b>                                 | <b>10</b> |
| 8.1. CONDICIONES DE PARTIDA. ....   | 10        |
| 8.2. SELECCIÓN DE LA CLASE DE ALUMBRADO. ....                                 | 10        |
| 8.3. NIVELES DE ILUMINACIÓN .....   | 12        |
| <b>9. ILUMINANCIA HORIZONTAL DE LA CALZADA .....</b>                          | <b>13</b> |
| 9.1. MÉTODO .....   | 13        |
| 9.2. SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE CÁLCULO .....                                | 14        |
| 9.3. NÚMERO DE LUMINARIAS. ....   | 14        |
| 9.4. CÁLCULOS. ....   | 14        |
| <b>10. LUMINANCIA DE LA CALZADA .....</b>                                     | <b>14</b> |
| 10.1. MÉTODO .....  | 14        |
| 10.2. SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE CÁLCULO .....                               | 16        |
| 10.3. POSICIÓN DEL OBSERVADOR .....   | 16        |
| 10.4. NÚMERO DE LUMINARIAS. ....  | 17        |
| 10.5. CÁLCULOS. ....  | 17        |
| <b>11. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR .....</b>                                  | <b>17</b> |
| 11.1. MÉTODO .....  | 17        |
| 11.2. ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO. ....   | 18        |
| 11.3. POSICIÓN DEL OBSERVADOR .....   | 18        |
| 11.4. NÚMERO DE LUMINARIAS. ....  | 18        |
| <b>12. COORDENADAS FOTOMÉTRICAS Y MATRICES DE INTENSIDAD .....</b>            | <b>18</b> |
| <b>13. CARACTERÍSTICAS FOTÓMETRICAS DE LOS PAVIMENTOS .....</b>               | <b>20</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>14. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS REALIZADOS MEDIANTE PROGRAMA INFORMÁTICO.....</b> | <b>21</b> |
| 14.1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLE A SECCIÓN 1, B Y C.....                        | 23        |
| 14.2. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLE A SECCIÓN 2 .....                              | 24        |
| 14.3. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLES C Y D .....                                   | 25        |
| 14.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLE I Y CARRIL BICI .....                          | 26        |
| 14.5. RESULTADOS EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CADA UNA DE LAS SECCIONES VIARIAS. ....  | 27        |

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este anejo tiene por objeto justificar la instalación de alumbrado público, tanto de la instalación eléctrica como de la clase de alumbrado necesario en cada sección viaria y la distribución óptima de los puntos de luz.

## **2. NORMATIVA APLICABLE Y RECOMENDACIONES.**

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (Modifica el R.D. 2019/1997, el R.D. 1955/2000, el R.D. 1164/2001, el R.D. 2018/1997, el R.D. 1435/2002 y el R.D. 436/2004).
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18, MIE-RAT 19, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Proyecto Tipo Unión Fenosa Líneas Eléctricas Subterráneas de Baja Tensión (Edición Julio 07).
- Proyecto Tipo Unión Fenosa Líneas Eléctricas Aéreas de Baja Tensión (Edición Julio 07).
- Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace en el Suministro de Energía Eléctrica en Baja Tensión. Unión Fenosa (1ª Edición 1.995).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles. Ministerio de Fomento (1.999).
- Normas UNE.

## **3. SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

### **3.1. INTRODUCCIÓN.**

Los cálculos de secciones de los conductores de las líneas se realizarán considerando lo expuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias siguiendo los criterios de densidad de corriente y de máxima caída de tensión admisible.

### 3.2. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE LOS CONDUCTORES.

#### 3.2.1. En régimen permanente.

La intensidad máxima admisible asignada del cable ha de ser mayor que la intensidad nominal que circula por él considerando todos los receptores conectados y un factor de utilización igual a 1.

En la tabla que se indica a continuación figuran las intensidades máximas admisibles en régimen permanente en condiciones normales de la instalación. La tabla que se indica a continuación es la recogida en la ITC BT-07 del R.E.B.T.

| <b>INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN A</b><br>Aislamiento de XLPE. conductor de Cu<br>Terna de cables unipolares en contacto |                             |
|---|-----------------------------|
| Sección (mm²)   | <b>Tres cables cargados</b> |
| 6   | 72                          |
| 10  | 96                          |
| 16  | 125                         |
| - Temperatura del terreno 25°C<br>- Profundidad de la instalación 0.7 m<br>- Resistividad térmica del terreno 1K.m/W      |                             |

**Tabla 3-1 Intensidad máxima admisible de los conductores.**

Aplicando los factores de corrección recogidos en la ITC-BT 07 del REBT para cables enterrados en zanjas en el interior de tubos o similares. La intensidad máxima admisible para los conductores de nuestra instalación será:

| <b>INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN A</b><br>Aislamiento de XLPE. conductor de Cu<br>Terna de cables unipolares en contacto |                             |
|---|-----------------------------|
| Sección (mm²)   | <b>Tres cables cargados</b> |
| 6   | 57.6                        |
| 10  | 76.8                        |
| 16  | 100                         |

La fórmula a emplear para el cálculo de la intensidad en sistemas trifásicos es la siguiente:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

E. 1

En donde:

$P$  Potencia activa , (W)



$V$  Tensión de suministro, (V)

$I_b$  Intensidad de la línea, (A)

$\varphi$  Factor de potencia.

### 3.2.2. En régimen de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el cable como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 s) asignada para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en la norma particulares de los cables de 250 ° C para cables con aislamiento XLPE.

El criterio de intensidad de cortocircuito para elegir la sección del cable no se va a considerar, ya que las protecciones contra sobreintensidades limitan la corriente a tiempos muy breves, y además la intensidad de cortocircuito se verá limitada por la impedancia de los cables hasta el punto de cortocircuito.

### 3.3. CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la caída de tensión máxima se considera lo expuesto en la Instrucción ITC BT-09, que establece una caída máxima en instalaciones de alumbrado de un 3 % desde el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea en sistema trifásico viene dada por la siguiente fórmula:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi) \times L \quad \text{E. 2}$$

La caída de tensión, en tanto por cien (%), será la siguiente:

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 \quad \text{E. 3}$$

Para el cálculo de la caída de tensión en los circuitos de alimentación a los puntos de luz se ha considerado lo siguiente:

- El valor de la reactancia inductiva se considera despreciable.
- Consideramos un  $\cos \varphi$  igual a 0,9.
- Según la ITC BT-09, Apdo.3, la potencia mínima en VA se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. (Si bien, para en este caso, utilizaremos un factor de mayoración de 1,5 ya que se instalará un equipo reductor-estabilizador de flujo en cabecera de línea).

En el apartado 6, se comprueba que la caída de tensión para el ramal más desfavorable de cada circuito (Mayor momento eléctrico) (Potencia x Longitud), es menor del 3%.

#### 4. PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES CONTRA CORRIENTES DE SOBRECARGA.

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege una canalización contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$1) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

En donde:

$I_b$  Corriente de diseño del circuito en amperios (A).

$I_z$  Corriente admisible de la canalización.(A)

$I_n$  Corriente nominal del dispositivo de protección. (A)

$I_2$  Corriente que garantiza que garantiza el funcionamiento efectivo del dispositivo de protección, generalmente dado en la norma del producto. (I2). Para interruptores automáticos magnetotérmicos que cumpla con la norma UNE-EN 60898, la corriente I2 es igual  $1,45I_n$ , por lo que con el cumplimiento del la 1º condición se cumple con la 2ª.

Según la ITC BT-09, apartado 4, los circuitos estarán protegidos contra sobreintensidades con interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omipolar, tanto para los circuitos de alimentación a los puntos de luz, como para el circuito de alimentación al reloj astronómico digital.

A continuación se indica la intensidad asignada de los interruptores automáticos magnetotérmicos para cada circuito de salida y general. La sección considerada es la menor del circuito, por ser la más desfavorable para el cálculo de la intensidad máxima admisible de la canalización.

En donde:

$I_b$  Intensidad de diseño del circuito en amperios (A)

$I_n$  Intensidad nominal del interruptor magnetotérmico en amperios (A)

$I_z$  Intensidad máxima admisible de la canalización en condiciones de servicio en amperios (A).

**CONDICIONES:**1)  $I_b \leq I_n \leq I_z$ 

Para interruptores automáticos que cumplan con la norma UNE-EN 60898 con el cumplimiento de la 1ª condición se cumple también con la 2ª condición.

2)  $I_2 \leq 1,45 I_z$ 

NOTA: Se considera la menor sección del circuito por ser el caso más desfavorable (menor intensidad máxima admisible del conductor  $I_z$ )

| CIRCUITO      | SECCIÓN | POTENCIA |          | $I_b$ | $I_n$ | $I_z$ | $1,45 I_z$ | $I_2 = 1,45 I_n$ | CUMPLE 1ª               | CUMPLE 2ª           | ESTADO |
|---------------|---------|----------|----------|-------|-------|-------|------------|------------------|-------------------------|---------------------|--------|
|               |         | ACTIVA   | APARENTE |       |       |       |            |                  | CONDICIÓN               | CONDICIÓN           |        |
|               | (mm²)   | (W)      | (VA)     | (A)   | (A)   | (A)   | (A)        | (A)              | $I_b \leq I_n \leq I_z$ | $I_2 \leq 1,45 I_z$ |        |
| <b>CM-1</b>   |         |          |          |       |       |       |            |                  |                         |                     |        |
| 1             | 6       | 4.712    | 5.235    | 7,56  | 16    | 58    | 84,1       | 23,2             | SI                      | SI                  | CUMPLE |
| 2             | 6       | 2.997    | 3.330    | 4,81  | 16    | 58    | 84,1       | 23,2             | SI                      | SI                  | CUMPLE |
| 3             | 6       | 3.888    | 4.320    | 6,24  | 16    | 58    | 84,1       | 23,2             | SI                      | SI                  | CUMPLE |
| 4 (previsión) | 6       | 4.658    | 5.175    | 7,47  | 16    | 58    | 84,1       | 23,2             | SI                      | SI                  | CUMPLE |



## 5. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

De acuerdo al apartado 4 de la ITC BT 09, la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación será como máximo 30  $\Omega$ .

La sensibilidad de los interruptores diferenciales instalados es de 300 mA. La tensión de contacto máxima en la puesta en servicio de la instalación será de:

$$V = I \times R = 0,3 \times 30 = 9V$$

E. 4

## 6. CÁLCULO CAÍDA DE TENSIÓN.

A se adjunta en forma de tabla el cálculo de las caídas de tensión para cada circuito. Se comprueba que en todos los casos el resultado obtenido es menor del 3%. Para el cálculo, se ha considerado la hipótesis más desfavorable, es decir, las ramas con mayor momento eléctrico (Potencia (W) x Longitud (m)).

La red de alumbrado tendrá las siguientes características eléctricas:

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| - Tensión compuesta:         | 400 V                             |
| - Caída permitida:           | 3 %                               |
| - Conductividad Cu:          | 56 $\Omega \text{mm}^2/\text{mm}$ |
| - Reactancia:                | $\approx 0$                       |
| - $\cos \varphi$ :           | 0,9                               |
| - Distribución de la línea:  | Trifásica                         |
| - Coeficiente de mayoración: | 1,5 (Véase Nota <sup>1</sup> ).   |

---

<sup>1</sup> Si bien el apartado 3 de la ITC BT-09 nos dice que la potencia aparente mínima (VA) se considerará **1,8** veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos descarga, al diseñar la instalación con equipo reductor-estabilizador de flujo en cabecera de línea, la corriente de arranque de las lámparas se ve limitada, por lo que la potencia aparente mínima (VA) se considerará **1,5** veces la potencia en vatios de las lámparas.

| CM-1       |       |                   |                    |                      |         |      |     |      |      |
|------------|-------|-------------------|--------------------|----------------------|---------|------|-----|------|------|
| TRAMO      |       | LONGITUD<br>TRAMO | POTENCIA<br>ACTIVA | POTENCIA<br>APARENTE | SECCIÓN | Ib   | Iz  | ΔV   | ΔV   |
| Inicio     | Fin   | (m)               | (W)                | (VA)                 | (mm²)   | (A)  | (A) | (V)  | (%)  |
| CIRCUITO 1 |       |                   |                    |                      |         |      |     |      |      |
| CM-1       | AR/01 | 5                 | 4.712              | 5.235                | 6       | 7,56 | 58  | 0,18 | 0,04 |
| AR/01      | 1/01  | 2                 | 4.712              | 5.235                | 6       | 7,56 | 58  | 0,07 | 0,02 |
| 1/01       | 1/02  | 25                | 4.509              | 5.010                | 6       | 7,23 | 58  | 0,84 | 0,21 |
| 1/02       | AR/25 | 9                 | 4.118              | 4.575                | 6       | 6,60 | 58  | 0,28 | 0,07 |
| AR/25      | 1/03  | 17                | 4.118              | 4.575                | 6       | 6,60 | 58  | 0,52 | 0,13 |
| 1/03       | 1/04  | 12                | 3.915              | 4.350                | 6       | 6,28 | 58  | 0,35 | 0,09 |
| 1/04       | AR/02 | 4                 | 3.713              | 4.125                | 6       | 5,95 | 58  | 0,11 | 0,03 |
| AR/02      | AR/03 | 7                 | 3.713              | 4.125                | 6       | 5,95 | 58  | 0,19 | 0,05 |
| AR/03      | 1/05  | 10                | 3.713              | 4.125                | 6       | 5,95 | 58  | 0,28 | 0,07 |
| 1/05       | 1/06  | 22                | 2.903              | 3.225                | 6       | 4,65 | 58  | 0,48 | 0,12 |
| 1/06       | 1/07  | 22                | 2.700              | 3.000                | 6       | 4,33 | 58  | 0,44 | 0,11 |
| 1/07       | 1/08  | 22                | 2.498              | 2.775                | 6       | 4,01 | 58  | 0,41 | 0,10 |
| 1/08       | 1/09  | 22                | 2.295              | 2.550                | 6       | 3,68 | 58  | 0,38 | 0,09 |
| 1/09       | 1/10  | 30                | 1.809              | 2.010                | 6       | 2,90 | 58  | 0,40 | 0,10 |
| 1/10       | 1/11  | 22                | 1.607              | 1.785                | 6       | 2,58 | 58  | 0,26 | 0,07 |
| 1/11       | 1/12  | 22                | 1.404              | 1.560                | 6       | 2,25 | 58  | 0,23 | 0,06 |
| 1/12       | AR/05 | 20                | 1.202              | 1.335                | 6       | 1,93 | 58  | 0,18 | 0,04 |
| AR/05      | 1/13  | 5                 | 1.202              | 1.335                | 6       | 1,93 | 58  | 0,04 | 0,01 |
| 1/13       | 1/14  | 8                 | 810                | 900                  | 6       | 1,30 | 58  | 0,05 | 0,01 |
| 1/14       | 1/15  | 22                | 608                | 675                  | 6       | 0,97 | 58  | 0,10 | 0,02 |
| 1/15       | 1/16  | 22                | 405                | 450                  | 6       | 0,65 | 58  | 0,07 | 0,02 |
| 1/16       | 1/17  | 22                | 203                | 225                  | 6       | 0,32 | 58  | 0,03 | 0,01 |
|            |       |                   |                    |                      |         |      |     | SUMA | 1,47 |

| CM-1       |       |                   |                    |                      |         |      |     |             |             |
|------------|-------|-------------------|--------------------|----------------------|---------|------|-----|-------------|-------------|
| TRAMO      |       | LONGITUD<br>TRAMO | POTENCIA<br>ACTIVA | POTENCIA<br>APARENTE | SECCIÓN | Ib   | Iz  | ΔV          | ΔV          |
| Inicio     | Fin   | (m)               | (W)                | (VA)                 | (mm²)   | (A)  | (A) | (V)         | (%)         |
| CIRCUITO 2 |       |                   |                    |                      |         |      |     |             |             |
| CM-1       | AR/01 | 5                 | 2.997              | 3.330                | 6       | 4,81 | 58  | 0,11        | 0,03        |
| AR/01      | AR/07 | 7                 | 2.997              | 3.330                | 6       | 4,81 | 58  | 0,16        | 0,04        |
| AR/07      | 2/01  | 8                 | 2.997              | 3.330                | 6       | 4,81 | 58  | 0,18        | 0,04        |
| 2/01       | 2/02  | 21                | 2.795              | 3.105                | 6       | 4,48 | 58  | 0,44        | 0,11        |
| 2/02       | 2/03  | 21                | 2.592              | 2.880                | 6       | 4,16 | 58  | 0,41        | 0,10        |
| 2/03       | AR/14 | 14                | 2.390              | 2.655                | 6       | 3,83 | 58  | 0,25        | 0,06        |
| AR/14      | 2/04  | 7                 | 2.390              | 2.655                | 6       | 3,83 | 58  | 0,12        | 0,03        |
| 2/04       | 2/05  | 21                | 1.904              | 2.115                | 6       | 3,05 | 58  | 0,30        | 0,07        |
| 2/05       | 2/06  | 19                | 1.701              | 1.890                | 6       | 2,73 | 58  | 0,24        | 0,06        |
| 2/06       | AR/15 | 4                 | 1.215              | 1.350                | 6       | 1,95 | 58  | 0,04        | 0,01        |
| AR/15      | 2/07  | 25                | 1.215              | 1.350                | 6       | 1,95 | 58  | 0,23        | 0,06        |
| 2/07       | 2/08  | 29                | 1.013              | 1.125                | 6       | 1,62 | 58  | 0,22        | 0,05        |
| 2/08       | 2/09  | 28                | 810                | 900                  | 6       | 1,30 | 58  | 0,17        | 0,04        |
| 2/09       | AR/16 | 12                | 608                | 675                  | 6       | 0,97 | 58  | 0,05        | 0,01        |
| AR/16      | 2/10  | 5                 | 608                | 675                  | 6       | 0,97 | 58  | 0,02        | 0,01        |
| 2/10       | 2/11  | 23                | 405                | 450                  | 6       | 0,65 | 58  | 0,07        | 0,02        |
| 2/11       | 2/12  | 27                | 203                | 225                  | 6       | 0,32 | 58  | 0,04        | 0,01        |
|            |       |                   |                    |                      |         |      |     | <b>SUMA</b> | <b>0,76</b> |

| CM-1       |       |                   |                    |                      |         |      |     |             |             |
|------------|-------|-------------------|--------------------|----------------------|---------|------|-----|-------------|-------------|
| TRAMO      |       | LONGITUD<br>TRAMO | POTENCIA<br>ACTIVA | POTENCIA<br>APARENTE | SECCIÓN | Ib   | Iz  | ΔV          | ΔV          |
| Inicio     | Fin   | (m)               | (W)                | (VA)                 | (mm²)   | (A)  | (A) | (V)         | (%)         |
| CIRCUITO 3 |       |                   |                    |                      |         |      |     |             |             |
| CM-1       | AR/01 | 5                 | 3.888              | 4.320                | 6       | 6,24 | 58  | 0,14        | 0,04        |
| AR/01      | AR/07 | 7                 | 3.888              | 4.320                | 6       | 6,24 | 58  | 0,20        | 0,05        |
| AR/07      | AR/08 | 15                | 3.888              | 4.320                | 6       | 6,24 | 58  | 0,43        | 0,11        |
| AR/08      | 3/01  | 28                | 3.888              | 4.320                | 6       | 6,24 | 58  | 0,81        | 0,20        |
| 3/01       | 3/02  | 43                | 3.686              | 4.095                | 6       | 5,91 | 58  | 1,18        | 0,29        |
| 3/02       | AR/09 | 4                 | 3.483              | 3.870                | 6       | 5,59 | 58  | 0,10        | 0,03        |
| AR/09      | 3/03  | 11                | 3.483              | 3.870                | 6       | 5,59 | 58  | 0,29        | 0,07        |
| 3/03       | 3/04  | 23                | 3.281              | 3.645                | 6       | 5,26 | 58  | 0,56        | 0,14        |
| 3/04       | 3/05  | 23                | 3.078              | 3.420                | 6       | 4,94 | 58  | 0,53        | 0,13        |
| 3/05       | AR/10 | 23                | 2.876              | 3.195                | 6       | 4,61 | 58  | 0,49        | 0,12        |
| AR/10      | 3/06  | 2                 | 2.876              | 3.195                | 6       | 4,61 | 58  | 0,04        | 0,01        |
| 3/06       | 3/07  | 24                | 2.390              | 2.655                | 6       | 3,83 | 58  | 0,43        | 0,11        |
| 3/07       | AR/11 | 6                 | 1.998              | 2.220                | 6       | 3,20 | 58  | 0,09        | 0,02        |
| AR/11      | 3/08  | 19                | 1.998              | 2.220                | 6       | 3,20 | 58  | 0,28        | 0,07        |
| 3/08       | 3/09  | 28                | 1.418              | 1.575                | 6       | 2,27 | 58  | 0,30        | 0,07        |
| 3/09       | 3/10  | 19                | 1.215              | 1.350                | 6       | 1,95 | 58  | 0,17        | 0,04        |
| 3/10       | 3/11  | 22                | 1.013              | 1.125                | 6       | 1,62 | 58  | 0,17        | 0,04        |
| 3/11       | AR/13 | 12                | 810                | 900                  | 6       | 1,30 | 58  | 0,07        | 0,02        |
| AR/13      | 3/12  | 4                 | 810                | 900                  | 6       | 1,30 | 58  | 0,02        | 0,01        |
| 3/12       | 3/13  | 19                | 608                | 675                  | 6       | 0,97 | 58  | 0,09        | 0,02        |
| 3/13       | 3/14  | 19                | 405                | 450                  | 6       | 0,65 | 58  | 0,06        | 0,01        |
| 3/14       | 3/15  | 19                | 203                | 225                  | 6       | 0,32 | 58  | 0,03        | 0,01        |
|            |       |                   |                    |                      |         |      |     | <b>SUMA</b> | <b>1,62</b> |



| CM-1  |       |                   |                    |                      |                    |                |                |             |             |
|---|-------|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------|----------------|-------------|-------------|
| TRAMO   |       | LONGITUD<br>TRAMO | POTENCIA<br>ACTIVA | POTENCIA<br>APARENTE | SECCIÓN            | I <sub>b</sub> | I <sub>z</sub> | ΔV          | ΔV          |
| Inicio  | Fin   | (m)               | (W)                | (VA)                 | (mm <sup>2</sup> ) | (A)            | (A)            | (V)         | (%)         |
| <i>CIRCUITO 4 (Cálculo realizado incluida la segunda fase de la urbanización)</i> |       |                   |                    |                      |                    |                |                |             |             |
| CM-1  | AR/01 | 5                 | 4.658              | 5.175                | 6                  | 7,47           | 58             | 0,17        | 0,04        |
| AR/01   | AR/07 | 7                 | 4.658              | 5.175                | 6                  | 7,47           | 58             | 0,24        | 0,06        |
| AR/07   | AR/08 | 15                | 4.658              | 5.175                | 6                  | 7,47           | 58             | 0,52        | 0,13        |
| AR/08   | AR/24 | 15                | 4.658              | 5.175                | 6                  | 7,47           | 58             | 0,52        | 0,13        |
| AR/24   | 4/01  | 7                 | 4.658              | 5.175                | 6                  | 7,47           | 58             | 0,24        | 0,06        |
| 4/01  | 4/03  | 51                | 3.240              | 3.600                | 6                  | 5,20           | 58             | 1,23        | 0,31        |
| 4/03  | AR/19 | 10                | 1.823              | 2.025                | 6                  | 2,92           | 58             | 0,14        | 0,03        |
| AR/19   | AR/18 | 13                | 1.823              | 2.025                | 6                  | 2,92           | 58             | 0,18        | 0,04        |
| AR/18   | 4/04  | 35                | 1.823              | 2.025                | 6                  | 2,92           | 58             | 0,47        | 0,12        |
| 4/04  | 4/05  | 43                | 1.620              | 1.800                | 6                  | 2,60           | 58             | 0,52        | 0,13        |
| 4/05  | 4/06  | 55                | 1.418              | 1.575                | 6                  | 2,27           | 58             | 0,58        | 0,15        |
| 4/06  | 4/07  | 28                | 1.215              | 1.350                | 6                  | 1,95           | 58             | 0,25        | 0,06        |
| 4/07  | 4/08  | 28                | 1.013              | 1.125                | 6                  | 1,62           | 58             | 0,21        | 0,05        |
| 4/08  | 4/09  | 28                | 810                | 900                  | 6                  | 1,30           | 58             | 0,17        | 0,04        |
| 4/09  | 4/10  | 28                | 608                | 675                  | 6                  | 0,97           | 58             | 0,13        | 0,03        |
| 4/10  | 4/11  | 28                | 405                | 450                  | 6                  | 0,65           | 58             | 0,08        | 0,02        |
| 4/11  | 4/12  | 28                | 203                | 225                  | 6                  | 0,32           | 58             | 0,04        | 0,01        |
|   |       |                   |                    |                      |                    |                |                | <b>SUMA</b> | <b>1,42</b> |

## **7. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS**

Este anejo tiene por objeto establecer la clase de alumbrado del vial, y calcular, mediante programa informático, las magnitudes luminotécnicas correspondientes, verificando que se cumplen los requisitos luminotécnicos de consigna.

A la hora de establecer los requerimientos luminotécnicos a aplicar en cada zona del vial, se ha tomado como referencia la publicación: **“Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles. Ministerio de Fomento (1.999)**, así como el **“Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07”**.

## **8. REQUERIMIENTOS LUMINOTÉCNICOS.**

### **8.1. CONDICIONES DE PARTIDA.**

Para elegir la clase de alumbrado en la calzada del vial se ha considerado los siguientes parámetros:

- Velocidad del tráfico rodado: 50 Km/h.
- Carretera local en área rural IMD: < 7.000 veh/día.

### **8.2. SELECCIÓN DE LA CLASE DE ALUMBRADO.**

Para establecer la clase de alumbrado en la calzada, consideramos el criterio siguiente:

- Criterio de luminancia. (Calzada).

Siempre que sea posible, se recomienda utilizar el criterio de luminancia, ya que valora globalmente la calidad de la instalación de alumbrado.

Cuando resulte impracticable aplicar los criterios de luminancia, se utilizará el criterio de iluminancia. Esto sucede cuando:

- La distancia de visión es inferior a 60 m (valor mínimo que se utiliza para el cálculo de luminancia).
- No se puede situar adecuadamente el observador debido a la sinuosidad y complejidad del trazado de la carretera.

A continuación se extrae la tabla 1 – Clasificación de las vías de la ITC-EA-02: MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (R.D.1890/2008).

| Clasificación | Tipo de vía           | Velocidad de tráfico rodado (km/h) |
|---------------|-----------------------|------------------------------------|
| A             | de alta velocidad     | $v > 60$                           |
| B             | de moderada velocidad | $30 < v \leq 60$                   |
| C             | carriles bici         | ---                                |
| D             | de baja velocidad     | $5 < v \leq 30$                    |
| E             | vías peatonales       | $v \leq 5$                         |

Tabla 8-1 Clasificación de las vías (Tabla 1 ITC-EA-02)

**Teniendo en cuenta que la velocidad del tráfico rodado está limitada a 50 km/h los viales tienen una clasificación: B (moderada velocidad).**

A continuación se extrae la tabla 3 – Clase de alumbrado para vías tipo B de la ITC-EA-02: MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (R.D.1890/2008).

| Situaciones de Proyecto | Tipo de vías   | Clase de Alumbrado (*)         |
|-------------------------|--|--------------------------------|
| <b>B1</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.</li> <li>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</li> </ul> |                                |
|                         | Intensidad de tráfico  |                                |
|                         | $IMD \geq 7.000$<br>$IMD < 7.000$  | ME2 / ME3c<br>ME4b / ME5 / ME6 |
| <b>B2</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Carreteras locales en áreas rurales.</li> </ul>   |                                |
|                         | Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera  |                                |
|                         | $IMD \geq 7.000$<br>$IMD < 7.000$  | ME2 / ME3b<br>ME4b / ME5       |

(\*) Para todas las situaciones de alumbrado B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 8-2 Clase de alumbrado para vías tipo B (Tabla 3 ITC-EA-02)

Los viales objeto del presente proyecto se clasifican como “Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas”, por lo que la situación de proyecto es la B1, y la clase de alumbrado seleccionada es la ME3c.

### 8.3. NIVELES DE ILUMINACIÓN.

Tal y como se indica en el apartado anterior, para los viales viarios, la clase de alumbrado seleccionada es la **ME3c**. Para los viales peatonales y carril bici la clase de alumbrado es la correspondiente a la **S1**

Los requisitos fotométricos de la clase de alumbrado **ME3c** son los siguientes (Véase Nota<sup>2</sup>):

| Clase de Alumbrado  | Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas |                                   |   | Deslumbramiento Perturbador                        | Iluminación de Alrededores                    |
|---|--|-----------------------------------|---|--|---|
|   | Luminancia Media $L_m$ $(cd/m^2)$ <sup>(1)</sup>               | Uniformidad Global $U_o$ (mínima) | Uniformidad Longitudinal $U_L$ (mínima) | Incremento Umbral $TI$ (%) (máximo) <sup>(2)</sup> | Relación Entorno $SR$ <sup>(3)</sup> (mínima) |
| <b>ME3c</b>   | 1,00   | 0,40                              | 0,50                                    | 15   | 0,50  |
| <i>(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo. (Véase anejo nº1: Cálculos de eficiencia energética)</i> |  |                                   |   |  |   |
| <i>(2) Cuando se empleen fuentes de luz de baja luminancia (lámpara fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un incremento de 5% del incremento umbral (TI).</i>   |  |                                   |   |  |   |
| <i>(3) La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existen otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5m. de anchura</i>   |  |                                   |   |  |   |
| <i>(4) Los valores de luminancia pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.</i>  |  |                                   |   |  |   |

**Tabla 8-3 Clase de alumbrado seleccionada y requisitos luminotécnicos en la calzada**

Los requisitos fotométricos de la clase de alumbrado **S1** son los siguientes

| Clase de alumbrado  | Iluminancia horizontal en el área de la calzada |                    |
|---|---|--------------------|
|   | Iluminancia Media                               | Iluminancia mínima |
|   | $E_m$ (lux)                                     | $E_{min}$ (lux)    |
| <b>S1</b>   | 15  | 5                  |
| Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. |   |                    |

**Tabla 8-4 Clase de alumbrado seleccionada y requisitos luminotécnicos en la calzada**

<sup>2</sup> Los valores indicados corresponden a la **tabla 6 – Serie de clase de alumbrado para viales secos tipo A y B**, de la ITC-EA-02: MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (R.D.1890/2008). Esta tabla corresponde con la **tabla 3.3 Clases de alumbrado serie ME**, de la publicación: RECOMENDACIONES PARA LA ILUMINACIÓN DE CARRETERAS Y TÚNELES. MINISTERIO DE FOMENTO (1.999).

## 9. ILUMINANCIA HORIZONTAL DE LA CALZADA.

### 9.1. MÉTODO

La expresión de la iluminancia horizontal en un punto P (Véase FIGURA - 9-1 Iluminancia en un punto..), en función de la intensidad luminosa que recibe dicho punto, es la siguiente:

$$E_p = \frac{I(c, \gamma) \times \cos^3 \gamma}{h^2}$$

E. 5

En donde:

$E_p$  Iluminancia en el punto P en lux.

$I(c, \gamma)$  Intensidad luminosa definida por las coordenadas  $(c, \gamma)$ , en la dirección del punto P, en candelas (cd).

$h$  Altura de la luminaria (fuente luminaria) en metros (m).

$\gamma$  Ángulo formado por la dirección de incidencia con la vertical.

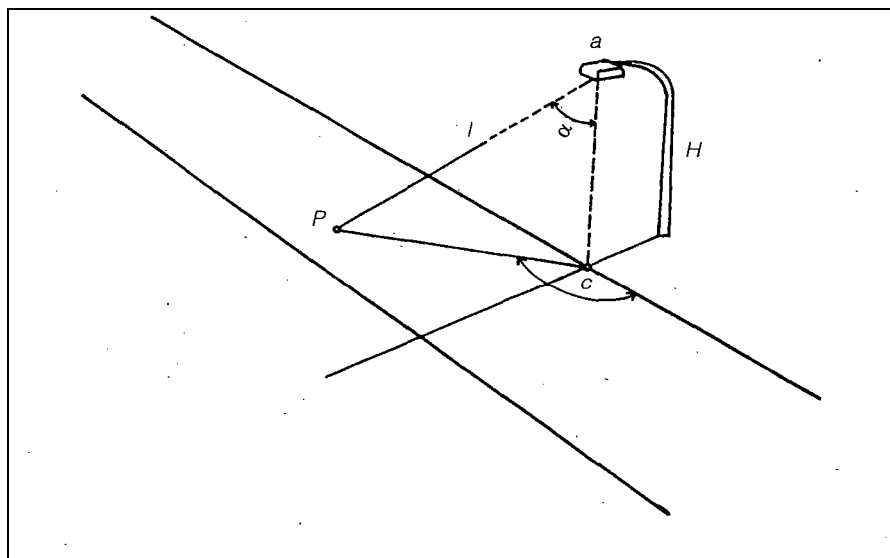


FIGURA - 9-1 Iluminancia en un punto.

Considerando una instalación de alumbrado público con una serie de luminarias, la iluminancia en un punto P será:

$$E_p = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{I(c_i, \gamma_i) \cos^3 \gamma_i}{h^2}$$

E. 6

En donde:

$I(c_i, \gamma_i)$  Intensidad luminosa (en candelas) de una luminaria “ $I$ ” en la dirección del Punto P, que es función de los ángulos denominados  $c$  (azimut) y  $\gamma$  (inclinación). La intensidad se expresa en forma de matriz o tabla de doble entrada en función de los ángulos  $c$  (azimut) y  $\gamma$  (inclinación).

## 9.2. SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE CÁLCULO.

Se adoptará la misma que la descrita en el 10.3.

## 9.3. NÚMERO DE LUMINARIAS.

Se irán acumulando, en los puntos de la retícula, las iluminancias producidas por las luminarias, evolucionando desde las más cercas a las más lejanas, hasta el momento en que una luminaria no produzca en ninguno de los puntos de la retícula un nivel superior al 1% del acumulado.

## 9.4. CÁLCULOS.

$E_m$  *Iluminancia media*. Valor de la iluminancia media en una superficie determinada.

$U_m$  *Uniformidad media*. Relación entre la iluminancia mínima y la media en una superficie determinada. Se expresa en tanto por ciento y viene dado por:

$$U_m = \frac{E_{\min}}{E_m}$$

E. 7

$U_e$  *Uniformidad extrema*. Relación entre la iluminancia mínima y la máxima en una superficie determinada. Se expresa en tanto por ciento y viene dado por:

$$U_e = \frac{E_{\min}}{E_{\max}}$$

E. 8

# 10. LUMINANCIA DE LA CALZADA.

## 10.1. MÉTODO.

La luminancia de un punto del pavimento, entendida como la densidad de intensidad luminosa reflejada por dicho pavimento en una dirección determinada (dirección del observador), es el criterio adecuado para determinar la calidad del alumbrado, y es el que se ha tomado como referencia en este estudio.

En el caso más sencillo de una única fuente de luz  $Q$ , la luminancia es proporcional a la densidad de flujo luminoso recibido, es decir, a la iluminancia horizontal  $E$  del punto P.

$$L = qE$$

E. 9

En donde:

$q$  Coeficiente de luminancia del punto P

$E$  Iluminancia horizontal del punto P.

El coeficiente de luminancia  $q$  para una superficie determinada y para una concreta curva de distribución de la intensidad luminosa de la fuente de luz, es función de las direcciones de iluminación y de las direcciones de observación.

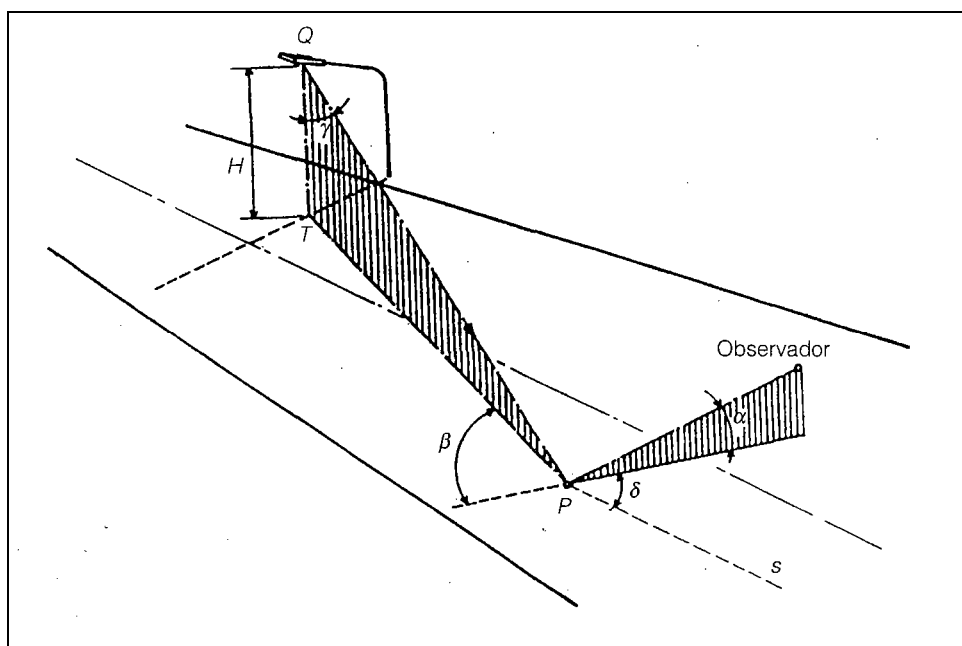


FIGURA - 10-1 Luminancia en un punto

El coeficiente de luminaria  $q$  de los cuatro ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  que se especifican en la figura 3, en donde:

$\alpha$  Ángulo de observación de la horizontal.

$\beta$  Ángulo (medido en el plano horizontal) entre el plano vertical de la incidencia de luz y el plano vertical de observación.

$\gamma$  Ángulo de incidencia de la luz con la vertical.

$\delta$  Ángulo (medido en el plano horizontal) entre la dirección de observación y el eje de la calzada.

Por lo tanto:

$$q = q(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$$

E. 10

La expresión de la luminancia en un punto P es igual a:

$$L = \frac{I(c, \gamma) \cos^3 \gamma}{h^2} \times q(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$$

E. 11

En donde:

$I(c, \gamma)$  Intensidad de la luz definida por las coordenadas  $(c, \gamma)$ .

$h$  Altura de la luminaria. (Fuente luminosa).

$q(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$  Coeficiente de luminancia del punto P.

Se desprecian los ángulos “ $\alpha$ ” y “ $\delta$ ” frente a los ángulos “ $\beta$ ” y “ $\gamma$ ”. En consecuencia, para la iluminación de carreteras, el coeficiente de luminancia “ $q$ ” se considera únicamente dependiente de los ángulos “ $\beta$ ” y “ $\gamma$ ”.

La expresión de la luminancia en un punto P será:

$$L = \frac{I(c, \gamma) \cos^3 \gamma}{h^2} \times q(\beta, \gamma)$$

E. 12

## 10.2. SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE CÁLCULO.

La retícula de cálculo es el conjunto de puntos en que se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de la calzada comprendido entre 2 luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido por el área de referencia (calzada).

Los puntos de cálculo se dispondrán como se muestra en la figura que a continuación se indica, y el número de ellos será:

- Longitudinalmente: 10 puntos para separaciones entre luminarias inferiores a 50 m., o el número de puntos que proporcione distancias entre ellos menores de 5 m, para separaciones entre luminarias mayores de 50 m.
- Transversalmente: 5 puntos por carril, con uno de ellos situado en el centro del mismo. Los dos puntos más exteriores quedarán dentro de la calzada, con respecto al borde de la misma, a 1/6 del ancho del carril.

## 10.3. POSICIÓN DEL OBSERVADOR.

- Altura: 1,5 m. sobre la superficie de la calzada.
- Situación longitudinal: A 60 m. de la primera línea transversal de puntos de cálculo.
- Situación transversal: 5 puntos por carril, con uno de ellos situado en el centro del mismo. Los dos puntos más exteriores quedarán dentro de la calzada, con respecto al borde de la misma, a 1/6 del ancho del carril.



#### 10.4. NÚMERO DE LUMINARIAS.

El número de luminarias que contribuyen a la luminancia en un punto de cálculo se debe restringir en el sentido de la circulación a aquellas situadas previamente a cinco veces la altura de montaje, y doce veces la altura del montaje.

#### 10.5. CÁLCULOS.

$L_m$  *Luminancia media.* Valor medio de las luminancias calculadas en los puntos de la retícula.

$U_m$  *Uniformidad global.* Cociente entre la luminancia mínima calculada en un punto de la retícula y la luminancia media.

$U_l$  *Uniformidad longitudinal.* Para cada uno de los carriles, se obtiene dividiendo las luminancias puntuales mínima y máxima calculadas en el eje del carril.

### 11. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.

#### 11.1. MÉTODO.

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = K \sum (E_g / \theta^2) \quad \text{E. 13}$$

En donde:

$K$  Constante que depende fundamentalmente de la edad del conductor y, aunque es variable, se adopta como valor medio 10 si los ángulos se expresada en grados, y  $3 \times 10^{-3}$  si se expresan en radianes.

$E_g$  Iluminancia en lux sobre la pupila, en un plano perpendicular a la dirección visual y tangente al ojo del observador.

$\theta$  Ángulo entre el centro de la fuente deslumbrante y la línea de visión, es decir, ángulo formado por la dirección visual del observador.

El incremento de umbral de percepción se calcula según la expresión (Véase Nota <sup>3</sup>):

$$TI = 65 \frac{L_v}{(L_m)^{0,8}} \quad \text{E. 14}$$

En donde:

---

<sup>3</sup> Fórmula válida para luminancia medias de la calzada ( $L_m$ ) entre 0,05 y 5 cd/m<sup>2</sup>.

TI Incremento de umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador, en %.

$L_v$  Luminancia de velo,  $\text{cd/m}^2$ .

$L_m$  Luminancia media en la calzada,  $\text{cd/m}^2$

### 11.2. ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO.

A efectos del deslumbramiento perturbador, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de  $20^\circ$  con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo.

### 11.3. POSICIÓN DEL OBSERVADOR.

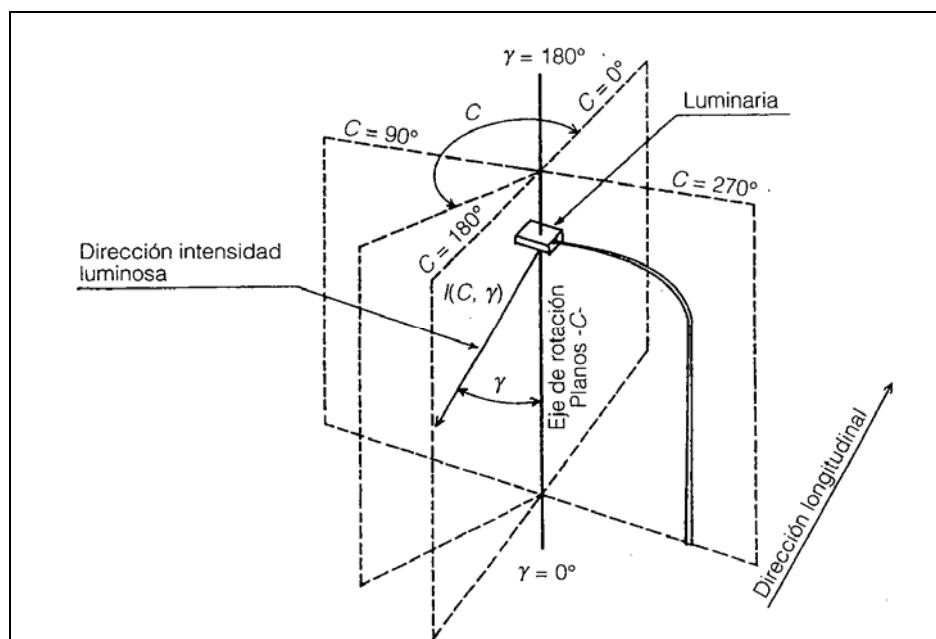
- Altura: 1,5 m. sobre la superficie de la calzada.
- Situación longitudinal. De forma tal que la luminaria más cercana a considerar en el cálculo se encuentre formando exactamente  $20^\circ$  con la línea de visión.
- Situación transversal: A  $\frac{1}{4}$  del ancho total de la calzada medido desde el borde derecho de la misma.
- Punto de observación: El observador siempre mira hacia un punto en la calzada situado a 90 m. frente de él, en la misma situación transversal en que se encuentra.

### 11.4. NÚMERO DE LUMINARIAS.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m. de distancia del observador.

## 12. COORDENADAS FOTOMÉTRICAS Y MATRICES DE INTENSIDAD.

Se define el centro fotométrico de una luminaria como el punto donde se sitúa la fuente luminosa puntual imaginaria, que tiene la misma distribución espacial de intensidades luminosas que la luminaria. El sistema de coordenadas fotométricas es el " $(c; \gamma)$ ", que se representa a continuación:



**FIGURA - 12-1 Sistema de coordenadas  $(c; \gamma)$**

En el sistema de coordenadas " $(c; \gamma)$ ", " $c$ " son los planos verticales que giran alrededor del eje polar, correspondiendo los ángulos " $c = 0$ " y " $c = 180$ " al plano paralelo al eje longitudinal de la calzada y los ángulos " $c = 90$ " y " $c = 270$ " al plano perpendicular a éste eje. Los ángulos representan los ángulos de elevación en cada uno de los semiplanos verticales " $c$ ", correspondiendo el valor " $\gamma = 0$ " al eje vertical descendente que pasa por el centro fotométrico y " $\gamma = 180$ " al eje vertical ascendente. Una matriz de intensidades " $(c; \gamma)$ ", es una tabla de doble entrada en la que, para un flujo nominal de 1.000 lm, se especifican las intensidades luminosas en candelas para cada punto espacial definido por las coordenadas  $(c; \gamma)$ .

Las curvas fotométricas de las luminarias elegidas se adjuntan en el apartado 0.

### 13. CARACTERÍSTICAS FOTÓMETRICAS DE LOS PAVIMENTOS.

La Comisión Internacional de Iluminación ha establecido en sus publicaciones, las matrices de reflexión de pavimentos secos o r-tablas estándar, que comprenden las clases R y C, cuyos parámetros son los siguientes:

| CLASE ESTÁNDAR | R-TABLA ESTÁNDAR | TIPO DE REFLEXIÓN                 | VALOR NORMALIZADO QO |
|----------------|------------------|-----------------------------------|----------------------|
| RI             | R1               | Difusa                            | 0,1                  |
| <b>RII</b>     | <b>R2</b>        | <b>Aproximadamente difusa</b>     | <b>0,07</b>          |
| RIII           | R3               | Ligeramente especular (brillante) | 0,07                 |
| RIV            | R4               | Especular (brillante)             | 0,08                 |

Tabla 13-1 Características fotométricas de los pavimentos

Para el cálculo de la luminancia, se ha escogido un coeficiente de luminancia medio  $Q_0 = 0,07$ , perteneciente a un pavimento tipo RIII.

#### 14. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS REALIZADOS MEDIANTE PROGRAMA INFORMÁTICO.

En la siguiente tabla se resume los resultados luminotécnicos obtenidos.

| ZONA<br>ESTUDIO                | LUMINANCIA                 |                        |                          | ILUMINANCIA |               |                        |                          |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------------------|
|                                | Lm<br>(cd/m <sup>2</sup> ) | Uo<br>(Lmin/Lm)<br>(%) | UI<br>(Lmin/Lmax)<br>(%) | Em<br>(lux) | Emin<br>(lux) | Um<br>(Emin/Em)<br>(%) | Ue<br>(Emin/Emax)<br>(%) |
| Calle A<br>Sección<br>1, B y C | 1.04                       | 42.5                   | 73.4                     | -           | -             | -                      | -                        |
| Calle A<br>Sección 2           | 1.17                       | 73.7                   | 78.9                     | -           | -             | -                      | -                        |
| Calles<br>D y E                | 1.00                       | 57.1                   | 85.4                     | -           | -             | -                      | -                        |
| I, Carril<br>bici              | -                          | -                      | -                        | 16.5        | 5.4           | 32.9                   | 12.5                     |

Tabla 14-1 Resumen resultado luminotécnicos

A continuación se adjunta los resultados luminotécnicos completos obtenidos mediante el programa informático de cálculo de iluminación viaria Ulysse v2.0, diseñado por la empresa Schreder.



#### **14.1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLE A SECCIÓN 1, B Y C.**

Calle A (sección 1), B y C

Proyecto Urbanización residencial LA LAGUNA

## Información general

### Detalles de las mallas

#### • Calzada (1)

##### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

##### Geometría

###### Posición de

X : 0,000 Y : 0,000 Z : 0,000

###### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 2,556 Tamaño X : 23,004  
Nº Y : 10 Interdistancia 0,622 Tamaño Y : 5,598

##### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo  
Luminancia : ☒

##### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 1,400 dZ : 1,500

##### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

#### • Línea del observador carril 1 (2)

##### General

Tipo : Lineal Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

##### Geometría

###### Posición de

X : 0,000 Y : 1,400 Z : 0,000

###### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 2,556 Tamaño X : 23,004

##### Cálculo

Luminancia : ☒

##### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500

##### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

#### • Carril 1 (3)

##### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 



## Geometría

### Posición de

X :  Y :  Z :

### Tamaño

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :   
Luminancia : ☒

### Posición del

Móvil : ☐ dX :  dY :  dZ :

### Superficie de la

Tabla R :  Qo :

## • Carril 2 (4)

### General

Tipo :  Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

### Geometría

#### Posición de

X :  Y :  Z :

#### Tamaño

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :   
Luminancia : ☒

### Posición del

Móvil : ☐ dX :  dY :  dZ :

### Superficie de la

Tabla R :  Qo :

## • Acera 1 2.25 m (5)

### General

Tipo :  Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

### Geometría

#### Posición de

X :  Y :  Z :

#### Tamaño

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :

## • Aparcamiento 5 m (6)

### General

Tipo :  Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

## Geometría

### Posición de

X : 0,000 Y : -5,200 Z : 0,000

### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 2,556 Tamaño X : 23,004  
Nº Y : 5 Interdistancia 1,250 Tamaño Y : 5,000

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

## • Acera 2 3 m (7)

### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

### Geometría

#### Posición de

X : 0,000 Y : 5,800 Z : 0,000

#### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 2,556 Tamaño X : 23,004  
Nº Y : 5 Interdistancia 0,750 Tamaño Y : 3,000

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

## • Línea del observador carril 2 (8)

### General

Tipo : Lineal Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

### Geometría

#### Posición de

X : 0,000 Y : 4,200 Z : 0,000

#### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 2,556 Tamaño X : 23,004

### Cálculo

Luminancia : ☒

### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500

### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

## • SUPERFICIE ILUMINADA (9)

### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

### Geometría

#### Posición de

X : 0,000 Y : -7,400 Z : 0,000

#### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 2,556 Tamaño X : 23,004  
Nº Y : 10 Interdistancia 1,778 Tamaño Y : 16,002

## Cálculo

Iluminancia : ☒

Faceta :

## Resumen

### Resumen sobre las mallas

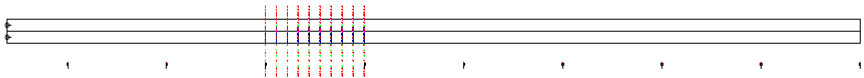
Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

| Calzada (1)                       | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
|-----------------------------------|------|------|---------|---------|---------|
| Iluminancia (lux)                 | 7,9  | 29,1 | 17,7    | 27,2    | 44,6    |
| Luminancia (cd/m <sup>2</sup> )   | 0,44 | 2,06 | 1,04    | 21,4    | 42,5    |
| Línea del observador carril 1 (2) | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Luminancia (cd/m <sup>2</sup> )   | 1,14 | 1,55 | 1,33    | 73,4    | 85,5    |
| Carril 1 (3)                      | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 15,4 | 29,1 | 22,4    | 52,8    | 68,4    |
| Luminancia (cd/m <sup>2</sup> )   | 0,85 | 2,06 | 1,35    | 41,1    | 62,5    |
| Carril 2 (4)                      | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 7,9  | 19,1 | 12,9    | 41,4    | 61,1    |
| Luminancia (cd/m <sup>2</sup> )   | 0,46 | 1,19 | 0,75    | 38,8    | 61,6    |
| Acera 1 2.25 m (5)                | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 9,4  | 20,4 | 14,1    | 45,8    | 66,6    |
| Aparcamiento 5 m (6)              | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 12,7 | 33,5 | 24,6    | 38,0    | 51,7    |
| Acera 2 3 m (7)                   | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 4,2  | 9,4  | 6,6     | 44,8    | 63,9    |
| Línea del observador carril 2 (8) | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Luminancia (cd/m <sup>2</sup> )   | 0,67 | 0,76 | 0,72    | 87,2    | 92,2    |
| SUPERFICIE ILUMINADA (9)          | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 4,3  | 34,1 | 16,7    | 12,7    | 26,0    |

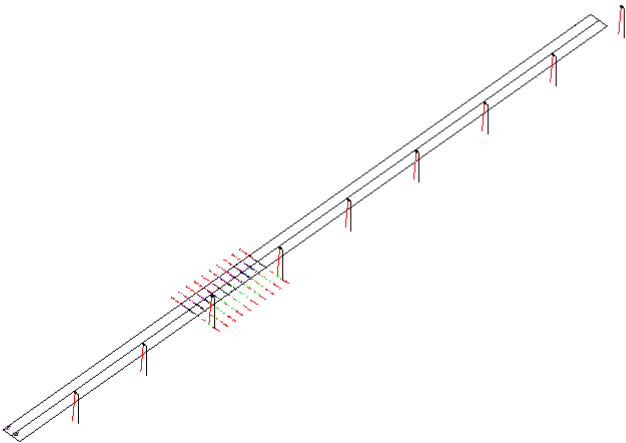
### Resumen de los observadores

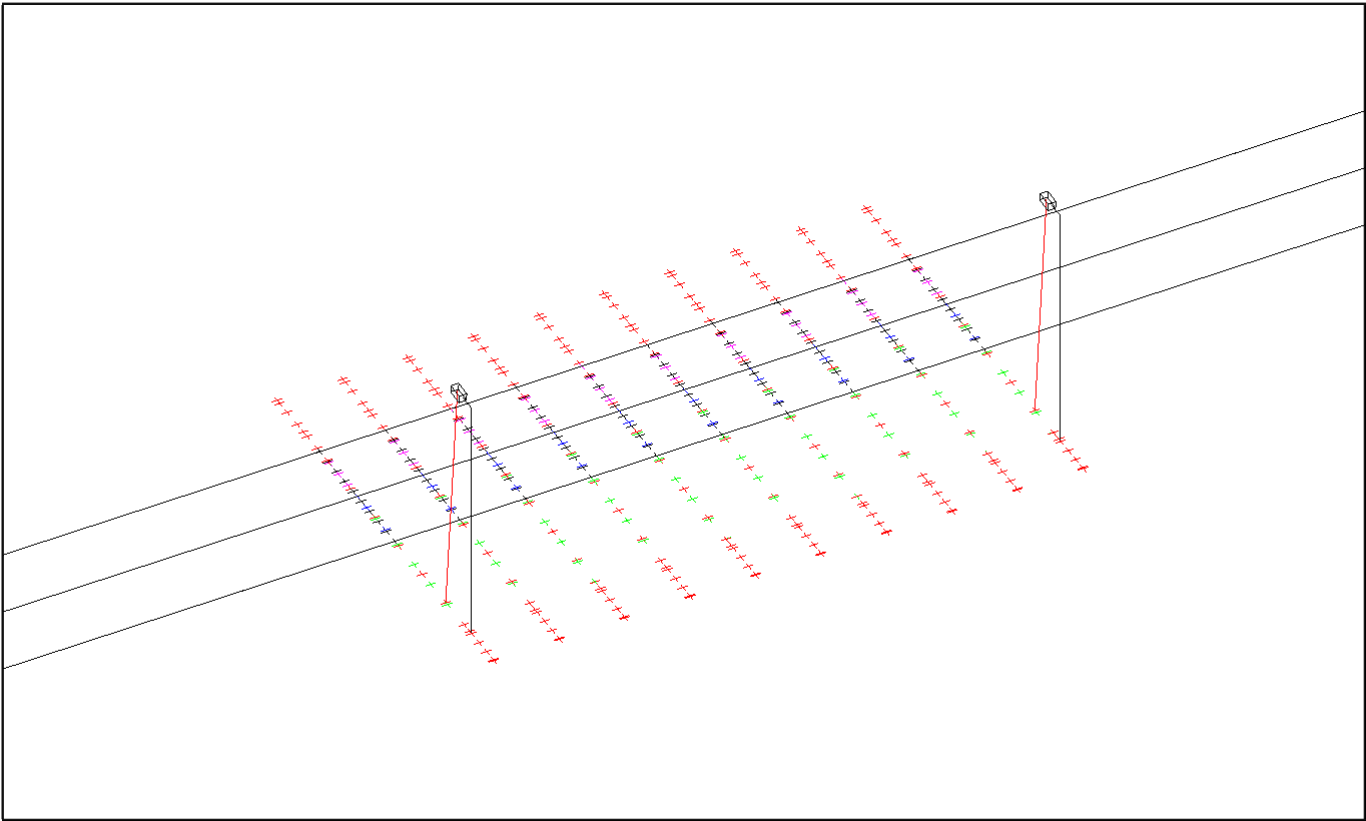
|   |                                  |     |                 |   |
|---|----------------------------------|-----|-----------------|---|
| Observador (2) (Posición : -60,000, 4,200, 1,500) | VL Mínimo [cd/m <sup>2</sup> ] : | 0,1 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (1) (Posición : -60,000, 1,400, 1,500) | VL Máximo [cd/m <sup>2</sup> ] : | 0,1 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (2) (Posición : -60,000, 4,200, 1,500) | TI Mínimo [%] :                  | 3,3 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (1) (Posición : -60,000, 1,400, 1,500) | TI Máximo [%] :                  | 4,2 | Dirección [°] : | 0 |

Vista en planta Configuración (1)



Vista en 3D Configuración (1)





# Resultados de las mallas

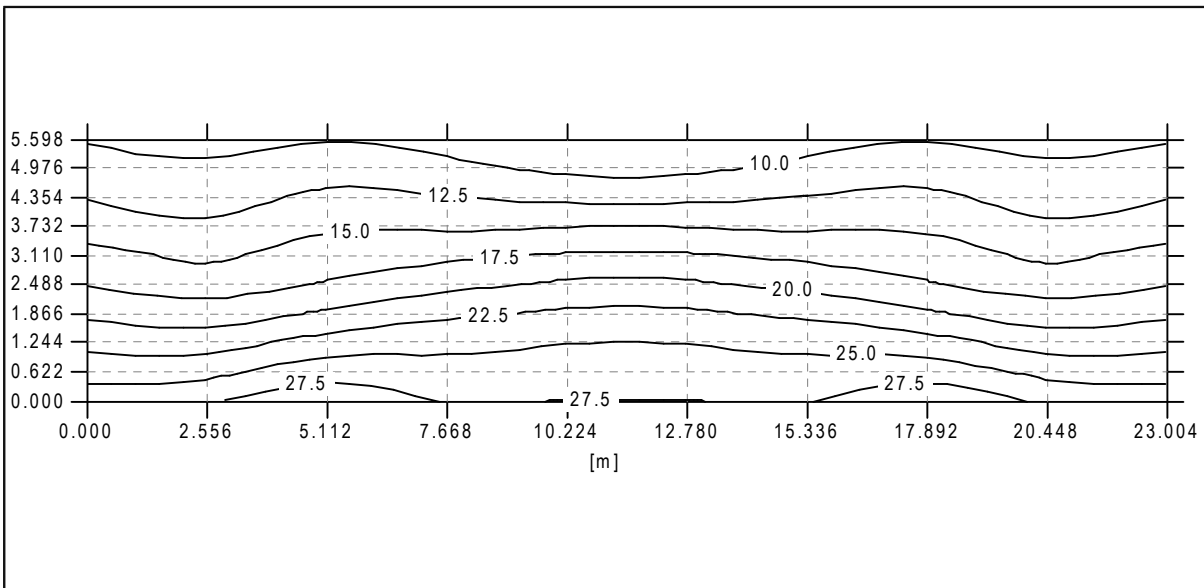
Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

## Calzada (1) : Iluminancia [lux]

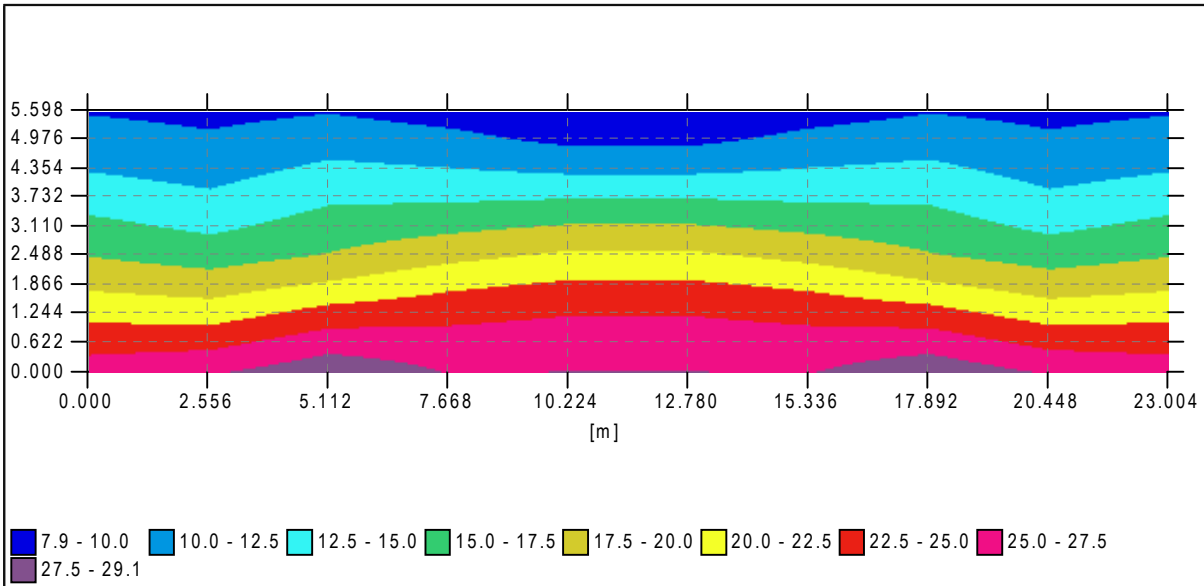
Mín : 7,9 lux Med (A) 17,7 lux Máx : 29,1 lux Uo : 44,6 % Ug : 27,2 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,598 | 9,7   | 9,3   | 9,8   | 8,9   | 7,9    | 7,9    | 8,9    | 9,8    | 9,3    | 9,7    |
| 4,976 | 11,1  | 10,3  | 11,3  | 10,6  | 9,4    | 9,4    | 10,6   | 11,3   | 10,3   | 11,1   |
| 4,354 | 12,3  | 11,5  | 13,0  | 12,5  | 11,8   | 11,8   | 12,5   | 13,0   | 11,5   | 12,3   |
| 3,732 | 13,9  | 12,9  | 14,6  | 14,6  | 14,9   | 14,9   | 14,6   | 14,6   | 12,9   | 13,9   |
| 3,110 | 15,7  | 14,5  | 16,1  | 16,9  | 17,7   | 17,7   | 16,9   | 16,1   | 14,5   | 15,7   |
| 2,488 | 17,4  | 16,4  | 17,7  | 19,3  | 20,4   | 20,4   | 19,3   | 17,7   | 16,4   | 17,4   |
| 1,866 | 19,5  | 18,7  | 20,3  | 22,0  | 22,9   | 22,9   | 22,0   | 20,3   | 18,7   | 19,5   |
| 1,244 | 21,9  | 21,3  | 23,5  | 24,2  | 24,9   | 24,9   | 24,2   | 23,5   | 21,3   | 21,9   |
| 0,622 | 24,0  | 24,3  | 26,5  | 26,1  | 26,5   | 26,5   | 26,1   | 26,5   | 24,3   | 24,0   |
| 0,000 | 26,3  | 27,2  | 29,1  | 27,4  | 27,5   | 27,5   | 27,4   | 29,1   | 27,2   | 26,4   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

## Calzada (1) : Iluminancia [lux]



## Calzada (1) : Iluminancia [lux]

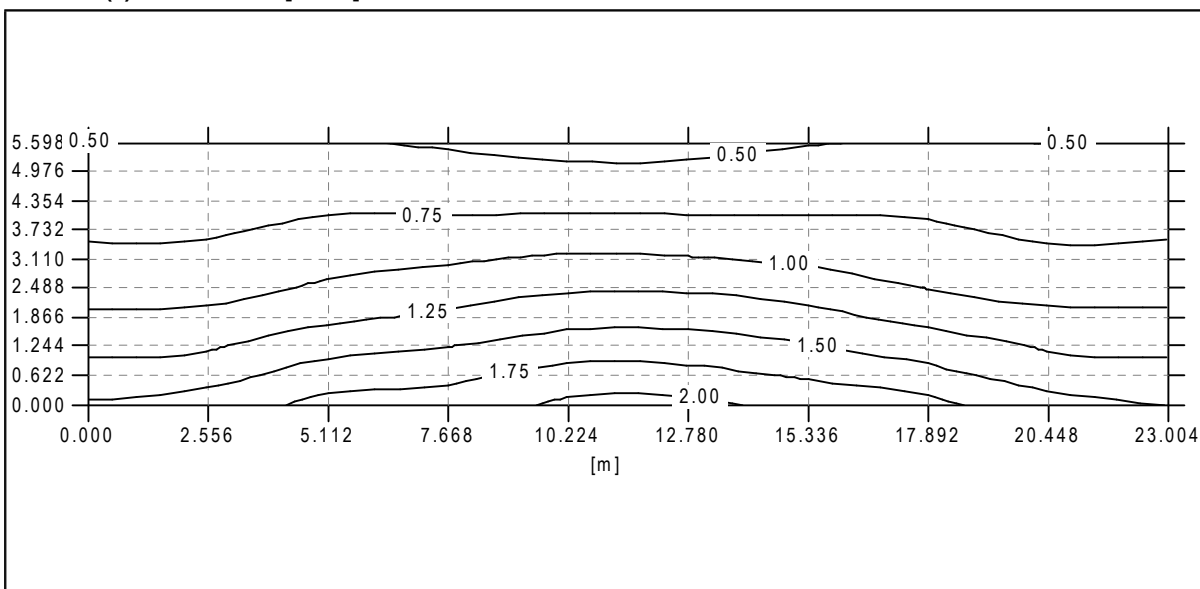


# Calzada (1) : Luminancia [cd/m²]

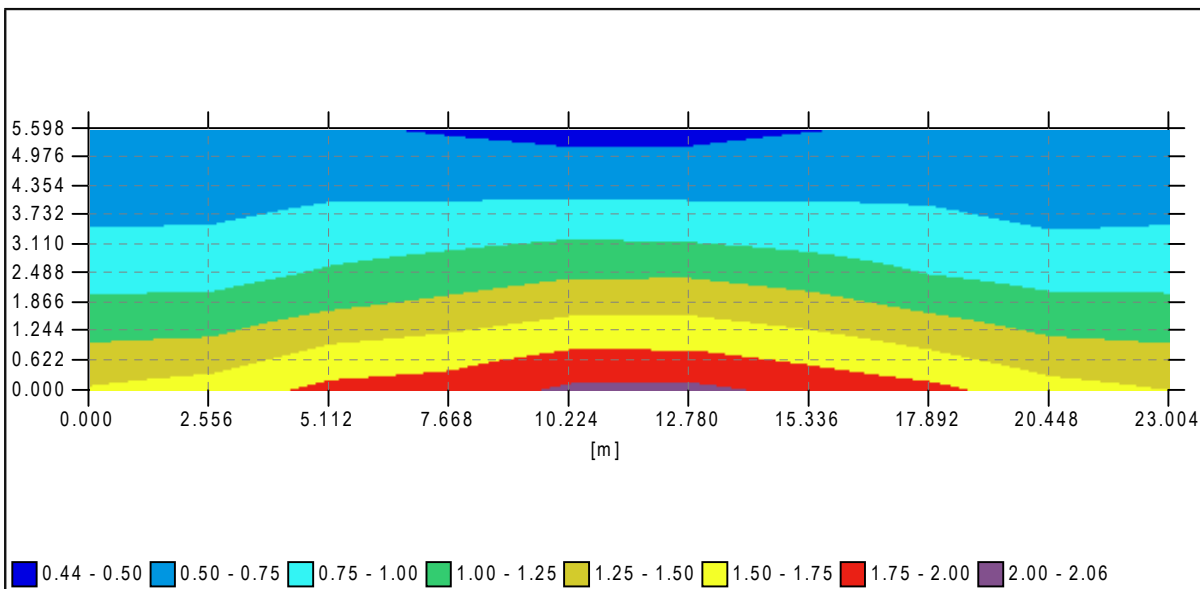
Mín : 0,44 cd/m Med (A) 1,04 cd/m² Máx : 2,06 cd/m² Uo : 42,5 % Ug : 21,4 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,598 | 0,50  | 0,50  | 0,52  | 0,47  | 0,44   | 0,45   | 0,49   | 0,52   | 0,50   | 0,51   |
| 4,976 | 0,57  | 0,56  | 0,60  | 0,57  | 0,53   | 0,53   | 0,58   | 0,60   | 0,55   | 0,57   |
| 4,354 | 0,63  | 0,63  | 0,69  | 0,68  | 0,67   | 0,67   | 0,69   | 0,68   | 0,62   | 0,64   |
| 3,732 | 0,72  | 0,72  | 0,80  | 0,81  | 0,85   | 0,83   | 0,81   | 0,78   | 0,70   | 0,72   |
| 3,110 | 0,80  | 0,81  | 0,91  | 0,97  | 1,03   | 1,01   | 0,95   | 0,88   | 0,80   | 0,81   |
| 2,488 | 0,91  | 0,91  | 1,03  | 1,12  | 1,22   | 1,22   | 1,12   | 0,99   | 0,91   | 0,91   |
| 1,866 | 1,04  | 1,06  | 1,19  | 1,30  | 1,41   | 1,42   | 1,32   | 1,17   | 1,05   | 1,04   |
| 1,244 | 1,19  | 1,22  | 1,41  | 1,49  | 1,61   | 1,60   | 1,51   | 1,38   | 1,22   | 1,18   |
| 0,622 | 1,36  | 1,41  | 1,62  | 1,69  | 1,84   | 1,84   | 1,72   | 1,57   | 1,40   | 1,34   |
| 0,000 | 1,52  | 1,62  | 1,82  | 1,86  | 2,05   | 2,06   | 1,93   | 1,82   | 1,59   | 1,50   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

## Calzada (1) : Luminancia [cd/m²]



## Calzada (1) : Luminancia [cd/m²]



**Línea del observador carril 1 (2) : Luminancia [cd/m²]**

Mín : 1,14 cd/m Med (A) 1,33 cd/m² Máx : 1,55 cd/m² Uo : 85,5 % Ug : 73,4 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1,400 | 1,14  | 1,18  | 1,36  | 1,45  | 1,55   | 1,55   | 1,47   | 1,33   | 1,18   | 1,14   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |



### Carril 1 (3) : Iluminancia [lux]

Mín : 15,4 lux

Med (A) : 22,4 lux

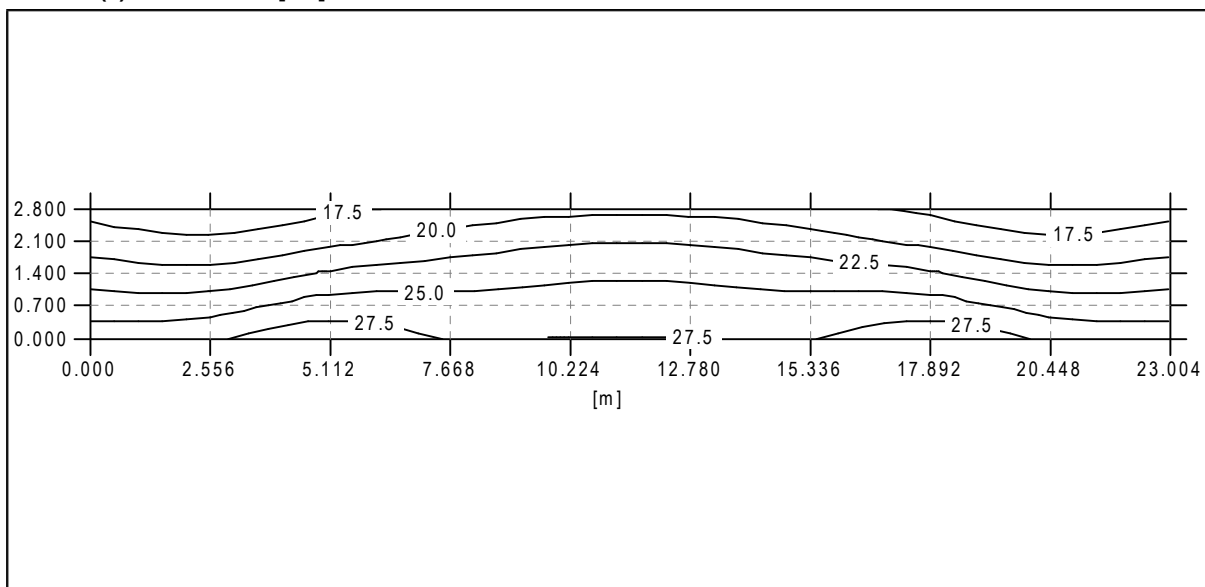
Máx : 29,1 lux

Uo : 68,4 %

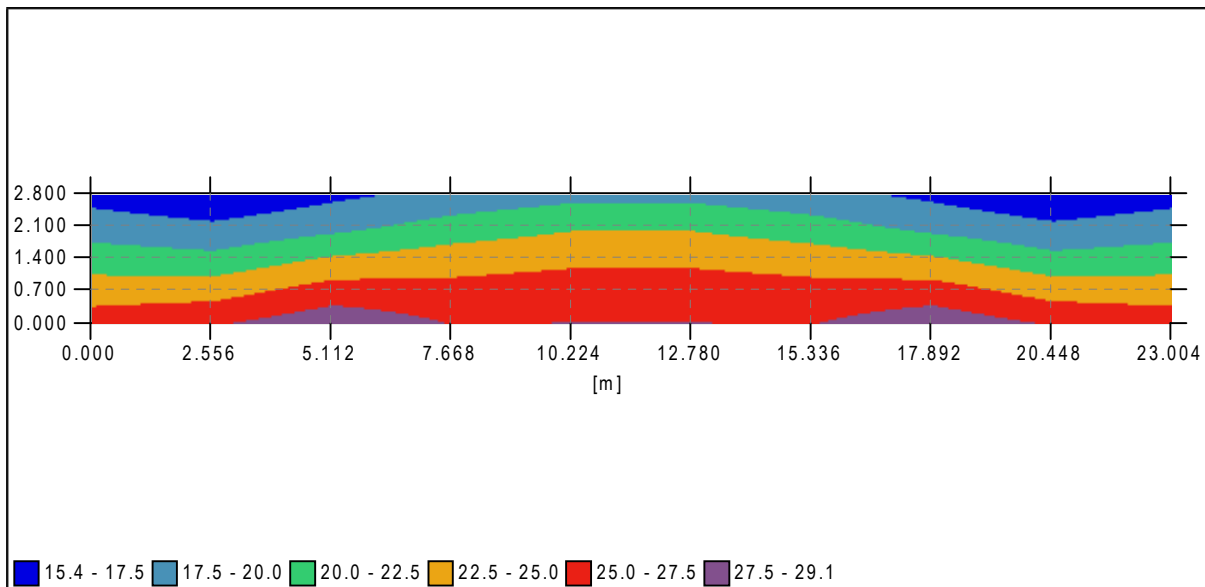
Ug : 52,8 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2,800 | 16,5  | 15,4  | 16,9  | 18,0  | 19,1   | 19,1   | 18,0   | 16,9   | 15,4   | 16,5   |
| 2,100 | 18,7  | 17,8  | 19,1  | 21,0  | 22,1   | 22,1   | 21,0   | 19,1   | 17,8   | 18,7   |
| 1,400 | 21,2  | 20,6  | 22,7  | 23,7  | 24,4   | 24,4   | 23,7   | 22,7   | 20,6   | 21,2   |
| 0,700 | 23,7  | 23,9  | 26,2  | 25,9  | 26,4   | 26,4   | 25,9   | 26,2   | 23,9   | 23,7   |
| 0,000 | 26,3  | 27,2  | 29,1  | 27,4  | 27,5   | 27,5   | 27,4   | 29,1   | 27,2   | 26,4   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

### Carril 1 (3) : Iluminancia [lux]



### Carril 1 (3) : Iluminancia [lux]

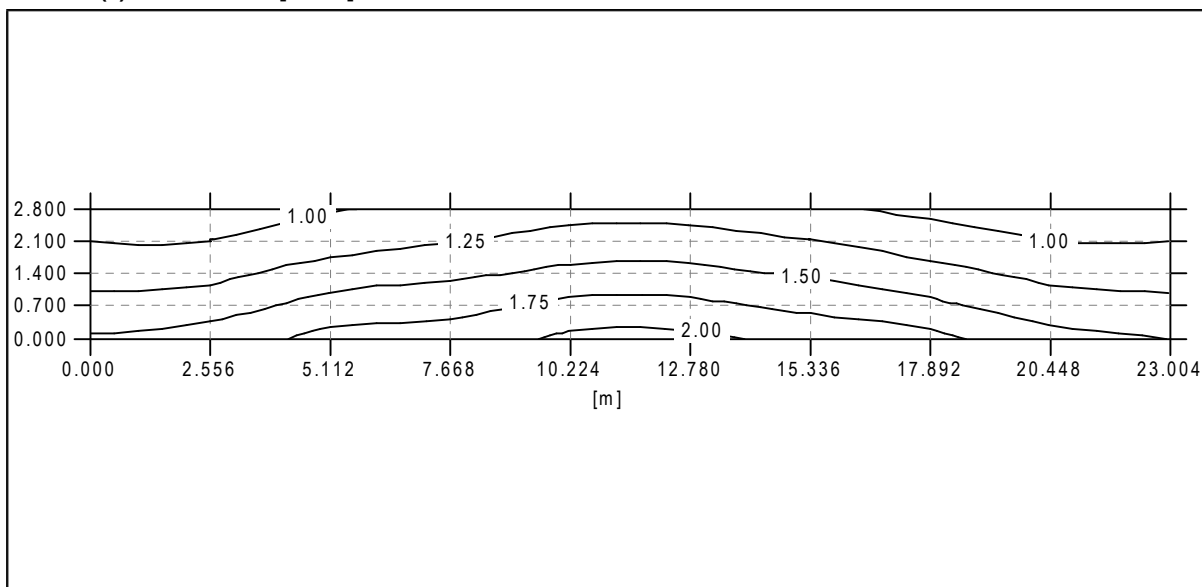


### Carril 1 (3) : Luminancia [cd/m²]

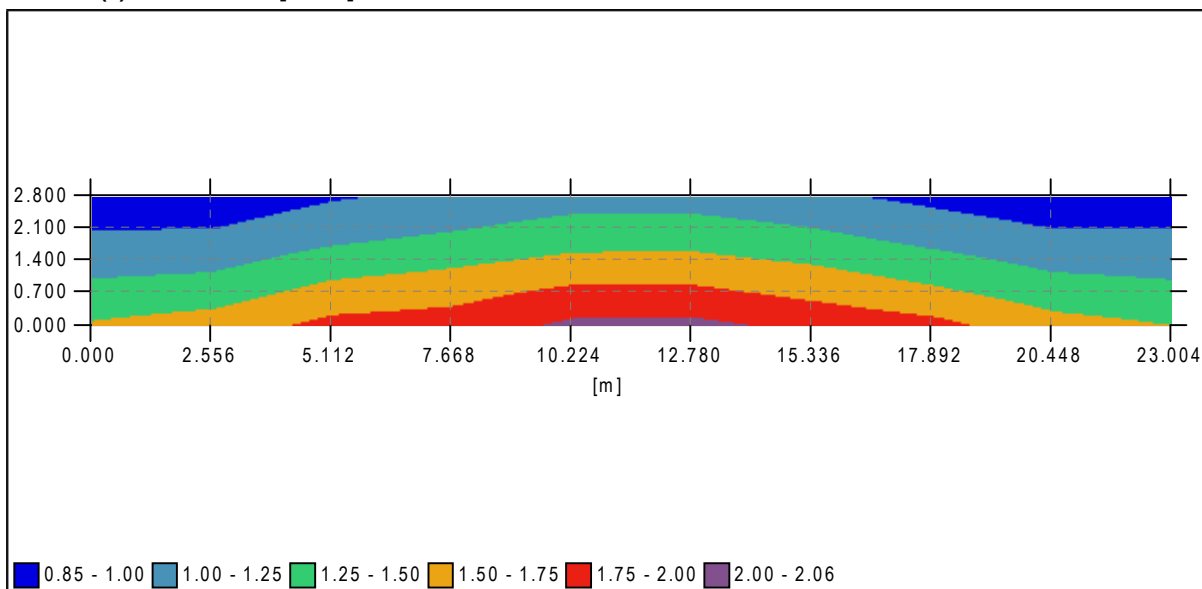
Min : 0,85 cd/m Med (A) 1,35 cd/m² Máx : 2,06 cd/m² Uo : 62,5 % Ug : 41,1 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2,800 | 0,85  | 0,86  | 0,97  | 1,04  | 1,12   | 1,11   | 1,03   | 0,94   | 0,85   | 0,85   |
| 2,100 | 0,99  | 0,99  | 1,12  | 1,23  | 1,34   | 1,35   | 1,25   | 1,10   | 1,00   | 0,99   |
| 1,400 | 1,14  | 1,18  | 1,36  | 1,45  | 1,55   | 1,55   | 1,47   | 1,33   | 1,18   | 1,14   |
| 0,700 | 1,33  | 1,38  | 1,59  | 1,67  | 1,81   | 1,81   | 1,69   | 1,55   | 1,38   | 1,32   |
| 0,000 | 1,52  | 1,62  | 1,82  | 1,86  | 2,05   | 2,06   | 1,93   | 1,82   | 1,59   | 1,50   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

### Carril 1 (3) : Luminancia [cd/m²]



### Carril 1 (3) : Luminancia [cd/m²]



### Carril 2 (4) : Iluminancia [lux]

Mín : 7,9 lux

Med (A) : 12,9 lux

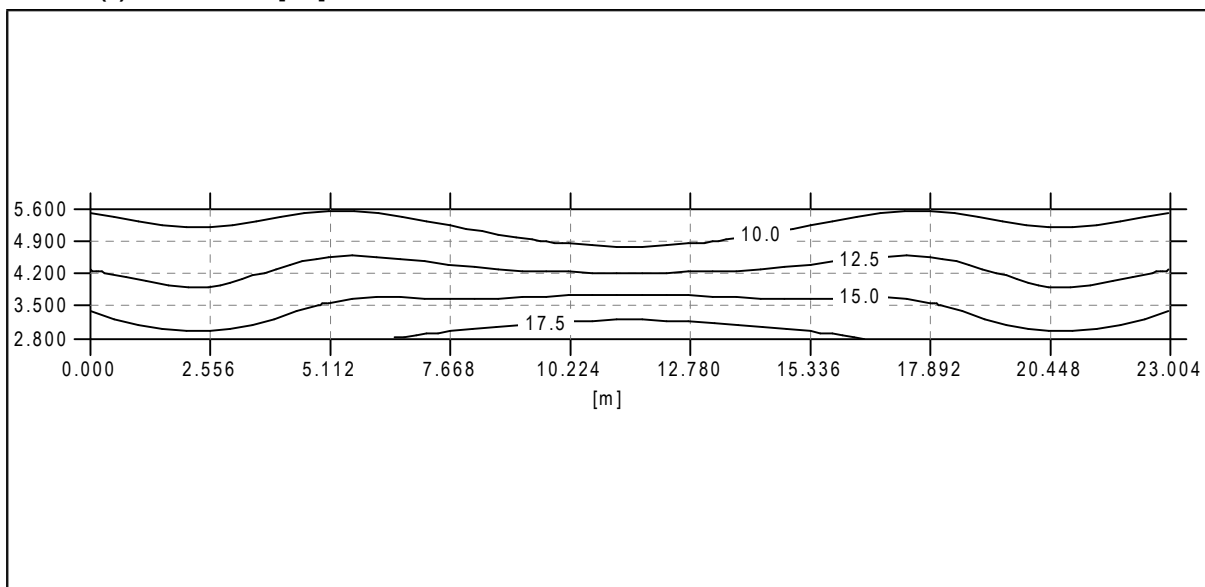
Máx : 19,1 lux

Uo : 61,1 %

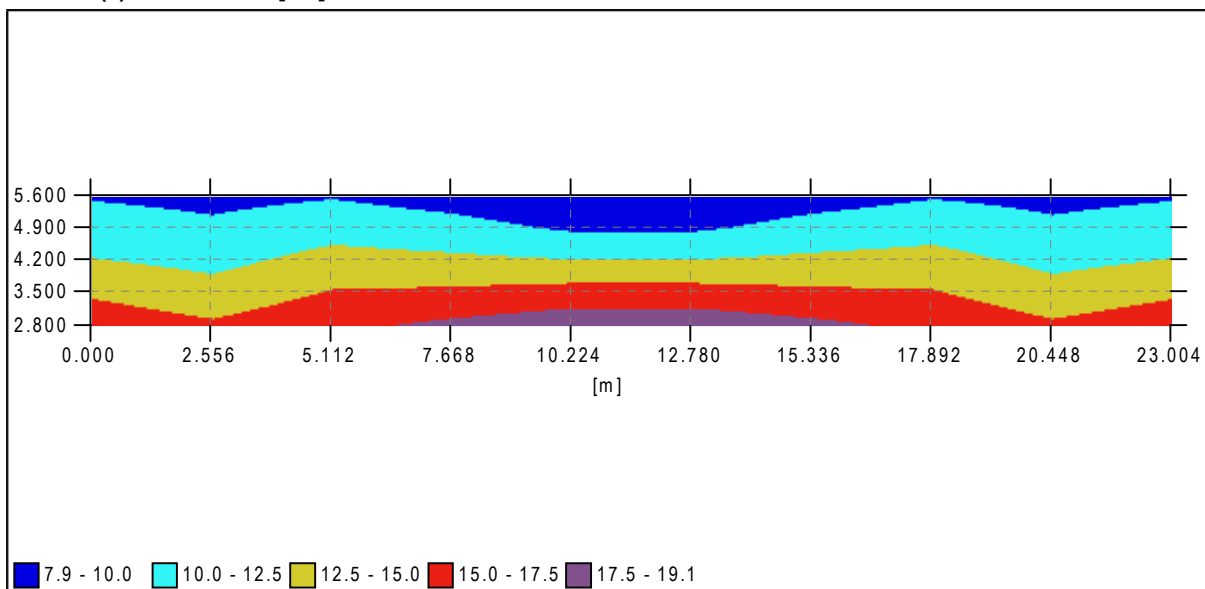
Ug : 41,4 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,600 | 9,7   | 9,3   | 9,8   | 8,9   | 7,9    | 7,9    | 8,9    | 9,8    | 9,3    | 9,7    |
| 4,900 | 11,2  | 10,5  | 11,5  | 10,8  | 9,6    | 9,6    | 10,8   | 11,5   | 10,5   | 11,2   |
| 4,200 | 12,6  | 11,8  | 13,4  | 13,0  | 12,6   | 12,6   | 13,0   | 13,4   | 11,8   | 12,6   |
| 3,500 | 14,6  | 13,4  | 15,2  | 15,4  | 16,0   | 16,0   | 15,4   | 15,2   | 13,4   | 14,6   |
| 2,800 | 16,5  | 15,4  | 16,9  | 18,0  | 19,1   | 19,1   | 18,0   | 16,9   | 15,4   | 16,5   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

### Carril 2 (4) : Iluminancia [lux]



### Carril 2 (4) : Iluminancia [lux]

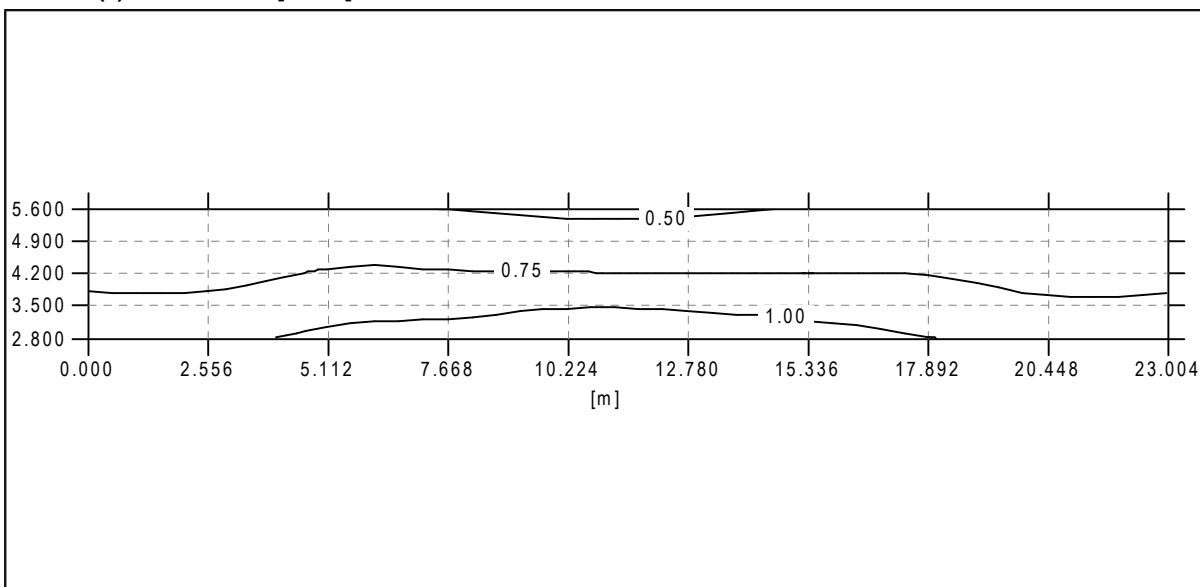


# Carril 2 (4) : Luminancia [cd/m²]

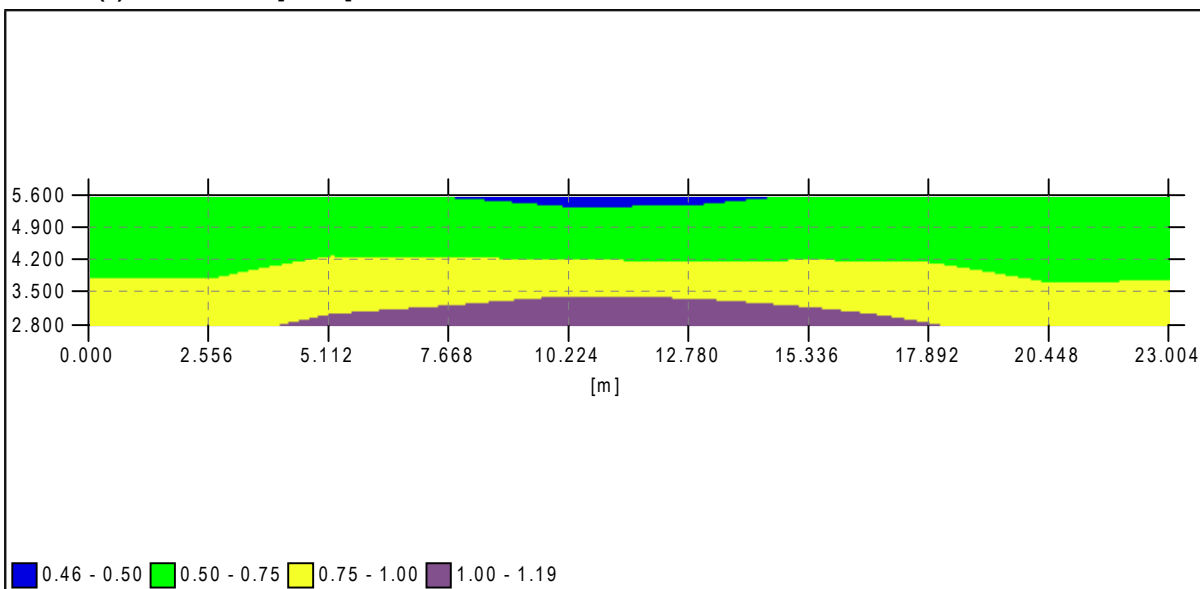
Min : 0,46 cd/m Med (A) 0,75 cd/m² Máx : 1,19 cd/m² Uo : 61,6 % Ug : 38,8 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,600 | 0,52  | 0,52  | 0,54  | 0,49  | 0,46   | 0,47   | 0,50   | 0,53   | 0,51   | 0,52   |
| 4,900 | 0,60  | 0,60  | 0,64  | 0,61  | 0,57   | 0,57   | 0,62   | 0,63   | 0,58   | 0,60   |
| 4,200 | 0,68  | 0,69  | 0,76  | 0,76  | 0,75   | 0,74   | 0,75   | 0,74   | 0,67   | 0,68   |
| 3,500 | 0,80  | 0,79  | 0,90  | 0,93  | 0,98   | 0,96   | 0,91   | 0,87   | 0,78   | 0,79   |
| 2,800 | 0,93  | 0,93  | 1,05  | 1,11  | 1,19   | 1,19   | 1,11   | 1,01   | 0,91   | 0,92   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

## Carril 2 (4) : Luminancia [cd/m²]



## Carril 2 (4) : Luminancia [cd/m²]

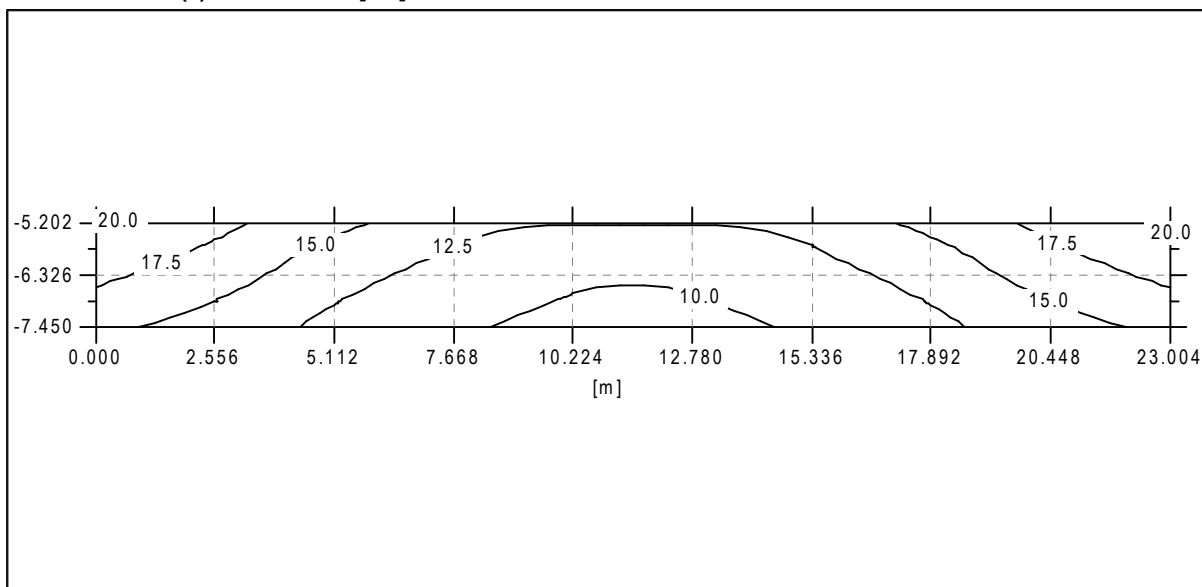


### Acera 1 2.25 m (5) : Iluminancia [lux]

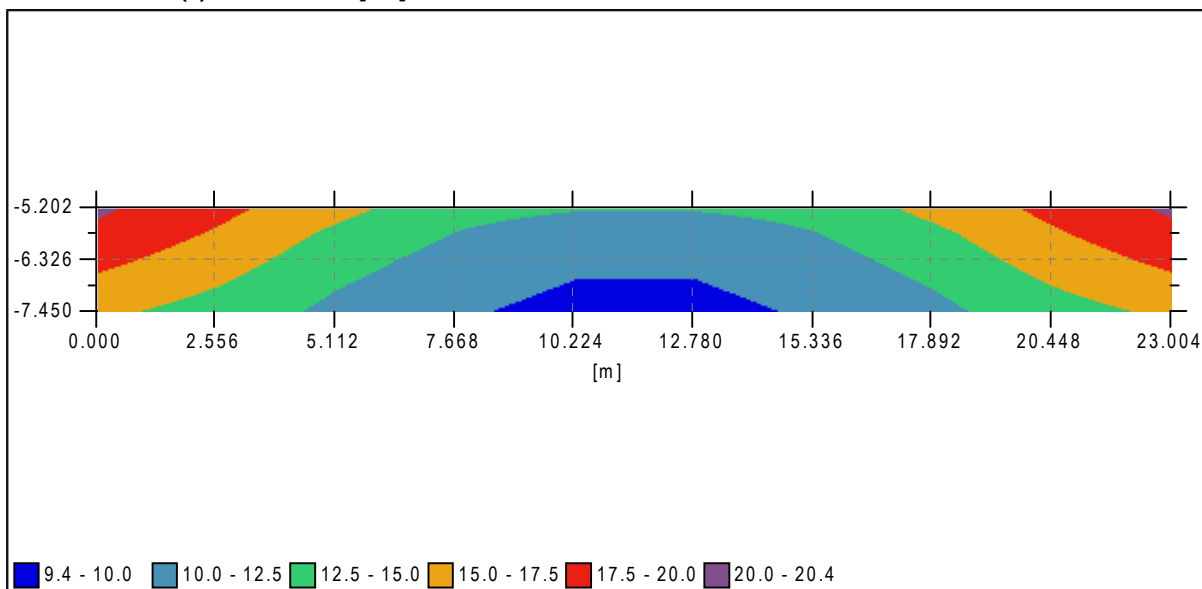
Mín : 9,4 lux Med (A) 14,1 lux Máx : 20,4 lux Uo : 66,6 % Ug : 45,8 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -5,202 | 20,4  | 18,2  | 15,8  | 13,3  | 12,7   | 12,7   | 13,3   | 15,8   | 18,2   | 20,4   |
| -5,764 | 19,4  | 17,2  | 14,5  | 12,4  | 11,2   | 11,2   | 12,4   | 14,5   | 17,2   | 19,4   |
| -6,326 | 18,2  | 16,2  | 13,5  | 11,5  | 10,4   | 10,4   | 11,5   | 13,5   | 16,2   | 18,2   |
| -6,888 | 16,9  | 15,1  | 12,6  | 10,8  | 9,9    | 9,9    | 10,8   | 12,6   | 15,1   | 16,9   |
| -7,450 | 15,6  | 14,0  | 11,9  | 10,3  | 9,4    | 9,4    | 10,3   | 11,9   | 14,0   | 15,6   |
| Y/X    | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

### Acera 1 2.25 m (5) : Iluminancia [lux]



### Acera 1 2.25 m (5) : Iluminancia [lux]

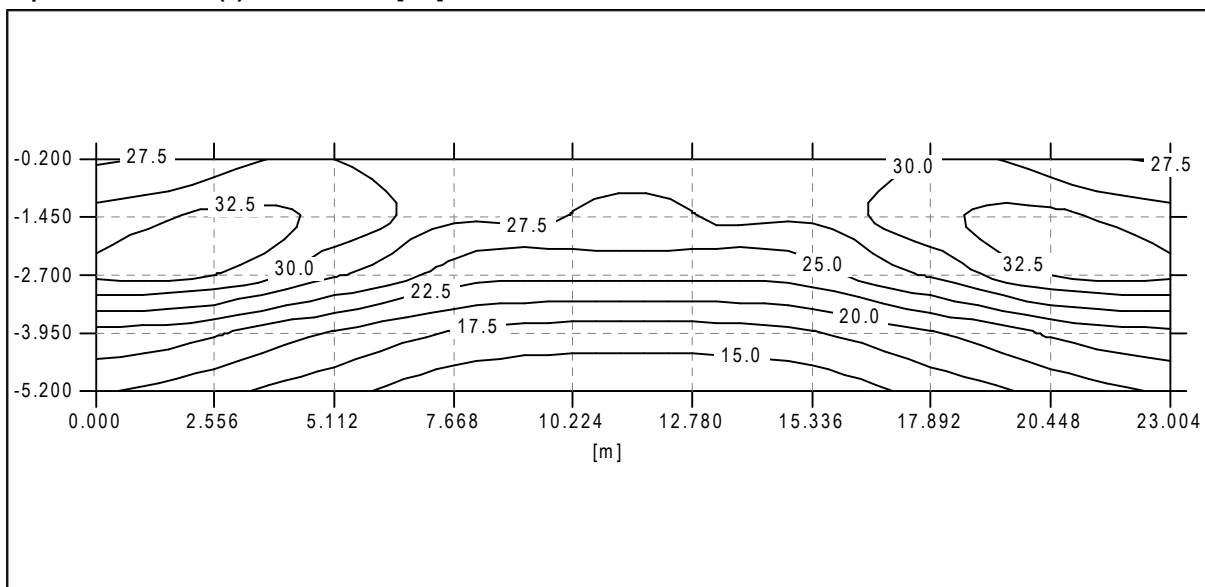


### Aparcamiento 5 m (6) : Iluminancia [lux]

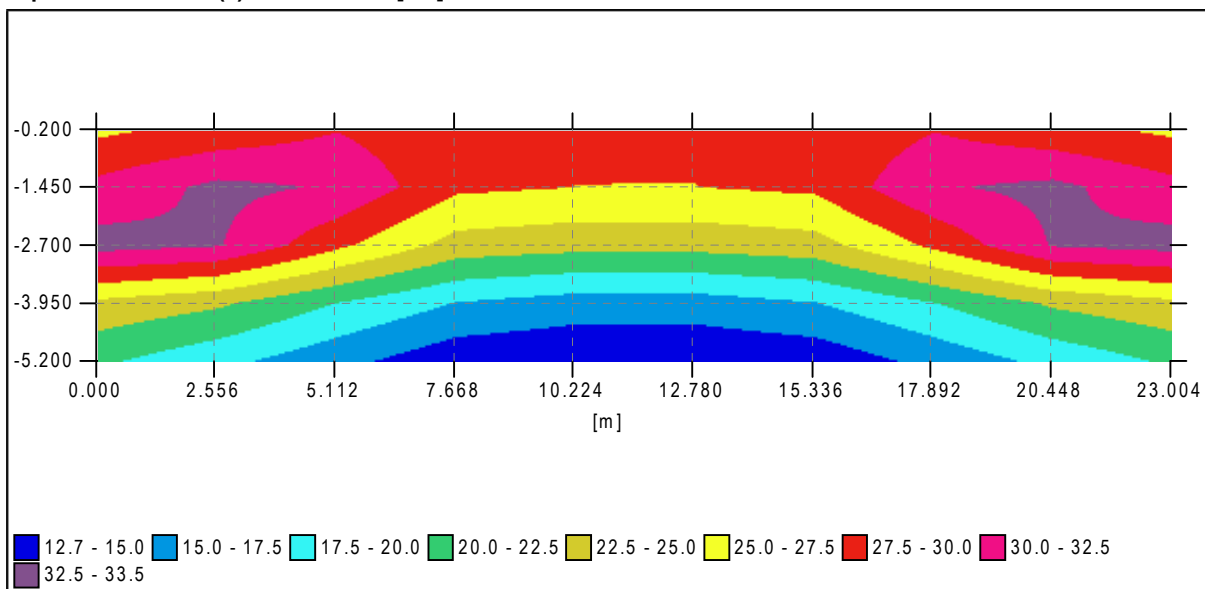
Mín : 12,7 lux Med (A) 24,6 lux Máx : 33,5 lux Uo : 51,7 % Ug : 38,0 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -0,200 | 26,9  | 28,2  | 29,9  | 27,7  | 27,8   | 27,8   | 27,7   | 29,9   | 28,3   | 27,0   |
| -1,450 | 30,7  | 33,1  | 32,2  | 28,0  | 27,5   | 27,5   | 28,0   | 32,3   | 33,1   | 30,8   |
| -2,700 | 33,5  | 32,7  | 28,1  | 24,0  | 23,3   | 23,3   | 24,0   | 28,1   | 32,7   | 33,5   |
| -3,950 | 24,4  | 22,9  | 20,0  | 17,4  | 16,3   | 16,3   | 17,4   | 20,0   | 22,9   | 24,4   |
| -5,200 | 20,4  | 18,2  | 15,8  | 13,3  | 12,7   | 12,7   | 13,3   | 15,8   | 18,2   | 20,4   |
| Y/X    | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

### Aparcamiento 5 m (6) : Iluminancia [lux]



### Aparcamiento 5 m (6) : Iluminancia [lux]

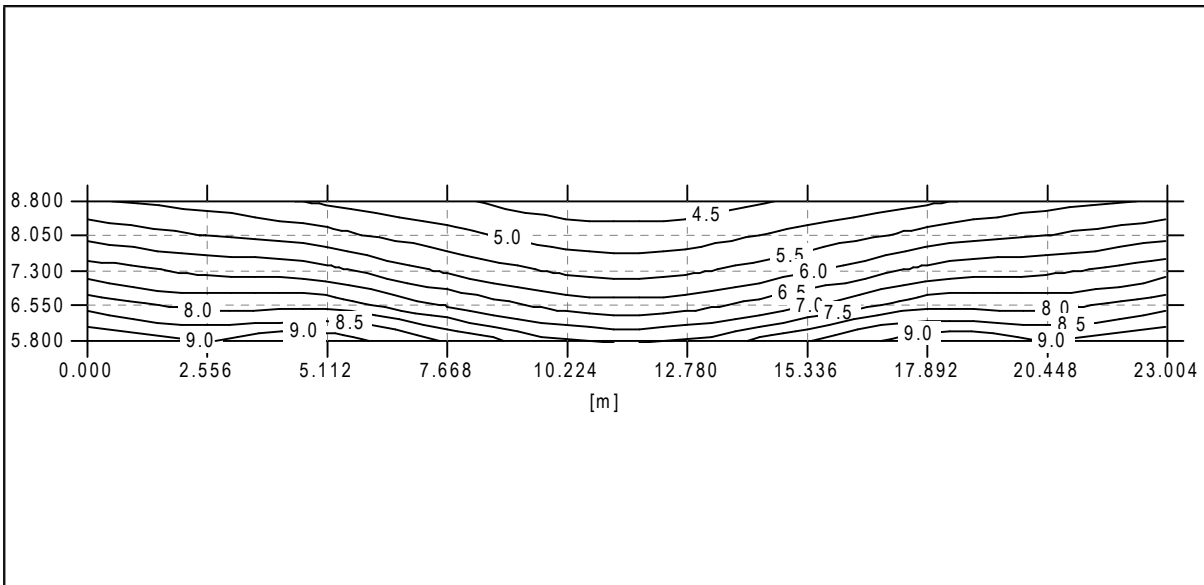


### Acera 2 3 m (7) : Iluminancia [lux]

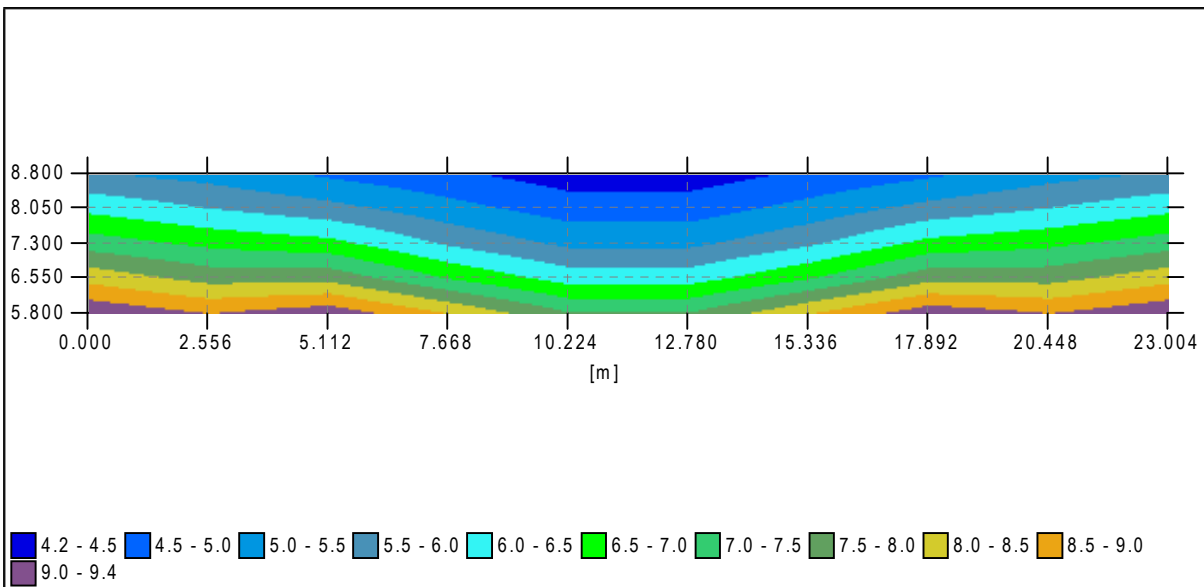
Mín : 4,2 lux Med (A) : 6,6 lux Máx : 9,4 lux Uo : 63,9 % Ug : 44,8 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 8,800 | 5,5   | 5,3   | 4,9   | 4,6   | 4,2    | 4,2    | 4,6    | 4,9    | 5,3    | 5,5    |
| 8,050 | 6,3   | 6,0   | 5,6   | 5,2   | 4,7    | 4,7    | 5,2    | 5,6    | 6,0    | 6,3    |
| 7,300 | 7,2   | 6,9   | 6,6   | 5,9   | 5,4    | 5,4    | 5,9    | 6,6    | 6,9    | 7,2    |
| 6,550 | 8,3   | 7,8   | 7,8   | 6,9   | 6,3    | 6,3    | 7,0    | 7,8    | 7,8    | 8,3    |
| 5,800 | 9,4   | 9,0   | 9,3   | 8,5   | 7,5    | 7,5    | 8,5    | 9,3    | 9,0    | 9,4    |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

### Acera 2 3 m (7) : Iluminancia [lux]



### Acera 2 3 m (7) : Iluminancia [lux]



**Línea del observador carril 2 (8) : Luminancia [cd/m²]**

Mín : 0,67 cd/m Med (A) 0,72 cd/m² Máx : 0,76 cd/m² Uo : 92,2 % Ug : 87,2 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4,200 | 0,68  | 0,69  | 0,76  | 0,76  | 0,75   | 0,74   | 0,75   | 0,74   | 0,67   | 0,68   |
| Y/X   | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

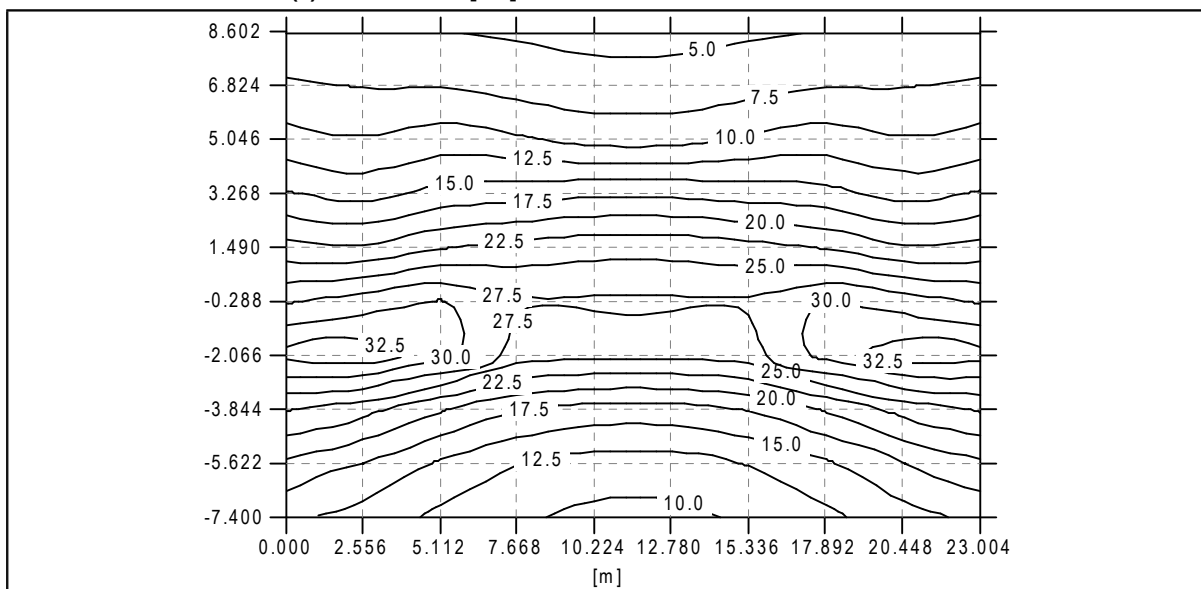


# **SUPERFICIE ILUMINADA (9) : Iluminancia [lux]**

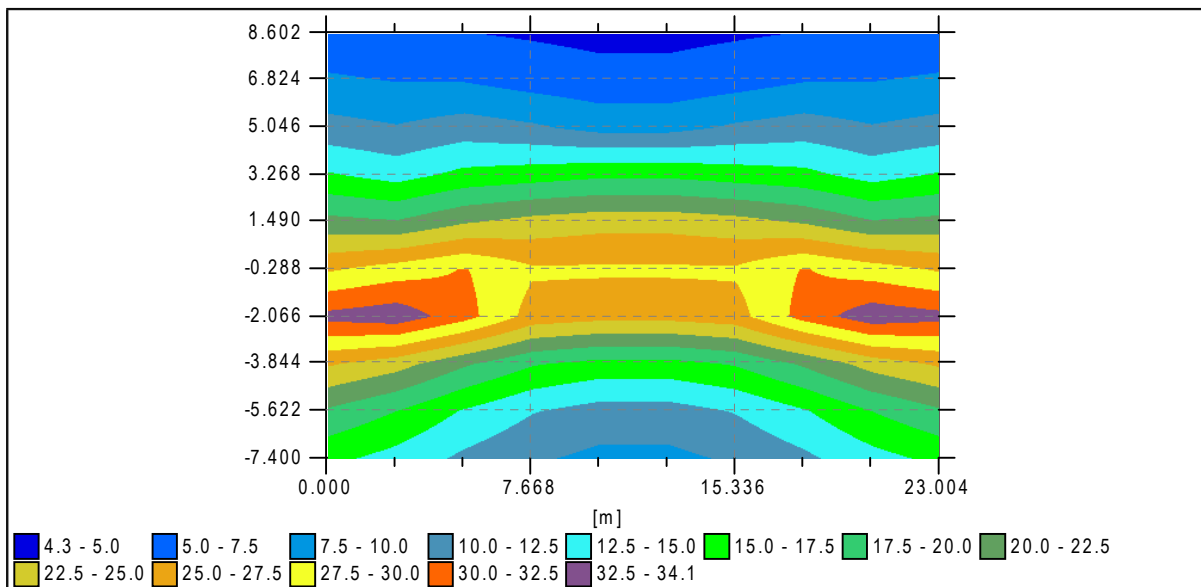
Mín : 4,3 lux Med (A) 16,7 lux Máx : 34,1 lux Uo : 26,0 % Ug : 12,7 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 8,602  | 5,7   | 5,4   | 5,1   | 4,7   | 4,3    | 4,3    | 4,7    | 5,1    | 5,5    | 5,7    |
| 6,824  | 7,9   | 7,4   | 7,4   | 6,5   | 5,9    | 5,9    | 6,5    | 7,4    | 7,4    | 7,9    |
| 5,046  | 10,9  | 10,2  | 11,2  | 10,4  | 9,2    | 9,2    | 10,4   | 11,2   | 10,2   | 10,9   |
| 3,268  | 15,3  | 14,0  | 15,7  | 16,3  | 17,0   | 17,0   | 16,3   | 15,7   | 14,0   | 15,3   |
| 1,490  | 20,8  | 20,2  | 22,3  | 23,4  | 24,1   | 24,1   | 23,4   | 22,3   | 20,2   | 20,8   |
| -0,288 | 27,2  | 28,7  | 30,1  | 27,8  | 27,9   | 27,9   | 27,9   | 30,1   | 28,7   | 27,2   |
| -2,066 | 33,3  | 34,1  | 31,0  | 26,5  | 25,8   | 25,8   | 26,5   | 31,0   | 34,1   | 33,3   |
| -3,844 | 25,3  | 23,5  | 20,4  | 17,7  | 16,6   | 16,6   | 17,8   | 20,4   | 23,5   | 25,4   |
| -5,622 | 19,6  | 17,5  | 14,7  | 12,7  | 11,4   | 11,4   | 12,7   | 14,8   | 17,5   | 19,6   |
| -7,400 | 15,7  | 14,1  | 12,0  | 10,3  | 9,4    | 9,4    | 10,3   | 12,0   | 14,1   | 15,7   |
| Y/X    | 0,000 | 2,556 | 5,112 | 7,668 | 10,224 | 12,780 | 15,336 | 17,892 | 20,448 | 23,004 |

## **SUPERFICIE ILUMINADA (9) : Iluminancia [lux]**



## **SUPERFICIE ILUMINADA (9) : Iluminancia [lux]**




Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

| Matriz   | Descripción  | Flujo | FM   | Luminaria   |
|----------|--|-------|------|---|
| 881422C1 | Citea Maxi/Vidrio plano/1289/SAP-T/150/-43/130/5° C3 | 17,0  | 0,70 |  |

Detalles de los grupos

| Lineal |           |        |        |           |     |     |     |           |        |     |        |         |  |
|--------|-----------|--------|--------|-----------|-----|-----|-----|-----------|--------|-----|--------|---------|--|
| Nº     | Principio |        |        | Luminaria |     |     |     | Geometría |        |     |        |         |  |
|        | X         | Y      | H      | Matriz    | Az  | Inc | Rot | Núm X     | Int X  | Rot | Pendie | Inclina |  |
| 1      | -46,000   | -4,700 | 10,000 | 881422C1  | 0,0 | 5,0 | 0,0 | 9         | 23,000 | 0,0 | 0,0    | 0,0     |  |

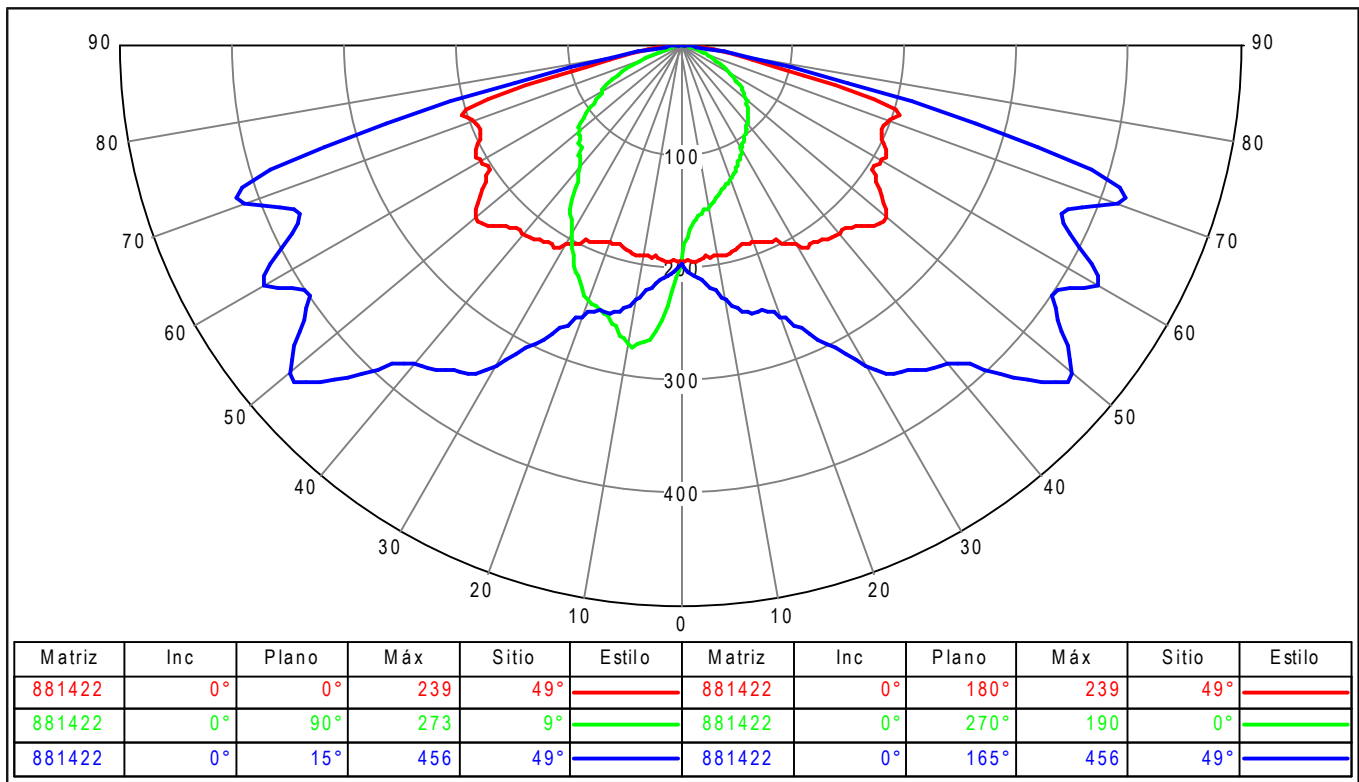
Documentos fotométricos

881422C1

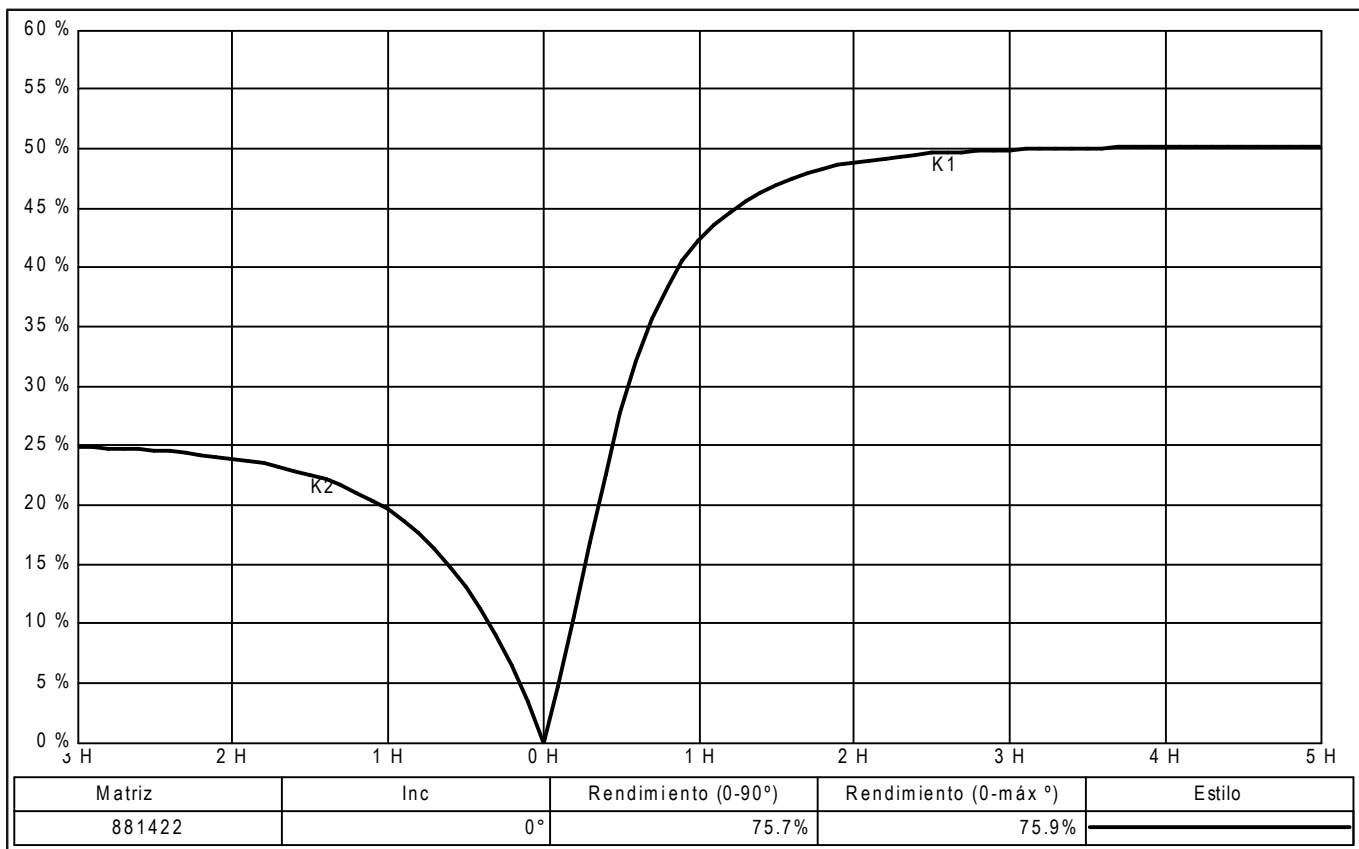


Citea Maxi/Vidrio plano/1289/SAP-T/150/-43/130/5° C3

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización



**Anexo**

881422C1

Document not found

#### **14.2. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLE A SECCIÓN 2**

Calle A doble aparcamiento (Sección 2)

Proyecto Urbanización residencial LA LAGUNA

## Información general

### Detalles de las mallas

#### • Calzada (1)

##### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

##### Geometría

###### Posición de

X : 0,000 Y : 0,000 Z : 0,000

###### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,000 Tamaño X : 27,000  
Nº Y : 10 Interdistancia 0,622 Tamaño Y : 5,598

##### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo  
Luminancia : ☒

##### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 1,400 dZ : 1,500

##### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

#### • Línea del observador carril 1 (2)

##### General

Tipo : Lineal Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

##### Geometría

###### Posición de

X : 0,000 Y : 1,400 Z : 0,000

###### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,000 Tamaño X : 27,000

##### Cálculo

Luminancia : ☒

##### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500

##### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

#### • Carril 1 (3)

##### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

## Geometría

### Posición de

X :  Y :  Z :

### Tamaño

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :   
Luminancia : ☒

### Posición del

Móvil : ☐ dX :  dY :  dZ :

### Superficie de la

Tabla R :  Qo :

## • Carril 2 (4)

### General

Tipo :  Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

### Geometría

#### Posición de

X :  Y :  Z :

#### Tamaño

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :   
Luminancia : ☒

### Posición del

Móvil : ☐ dX :  dY :  dZ :

### Superficie de la

Tabla R :  Qo :

## • Acera 1 2.25 m (5)

### General

Tipo :  Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

### Geometría

#### Posición de

X :  Y :  Z :

#### Tamaño

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :

## • Aparcamiento 5 m (6)

### General

Tipo :  Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

## Geometría

### Posición de

X : 0,000 Y : -5,200 Z : 0,000

### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,000 Tamaño X : 27,000  
Nº Y : 5 Interdistancia 1,250 Tamaño Y : 5,000

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

#### • Acera 2 2.25 m (7)

### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

### Geometría

#### Posición de

X : 0,000 Y : 8,050 Z : 0,000

#### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,000 Tamaño X : 27,000  
Nº Y : 5 Interdistancia 0,750 Tamaño Y : 3,000

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

#### • Línea del observador carril 2 (8)

### General

Tipo : Lineal Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

### Geometría

#### Posición de

X : 0,000 Y : 4,200 Z : 0,000

#### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,000 Tamaño X : 27,000

### Cálculo

Luminancia : ☒

### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500

### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

#### • Aparcamiento 2.25 m (9)

### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

### Geometría

#### Posición de

X : 0,000 Y : 5,600 Z : 0,000

#### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,000 Tamaño X : 27,000  
Nº Y : 5 Interdistancia 0,612 Tamaño Y : 2,448



Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : 

Z Positivo

• SUPERFICIE ILUMINADA (10)

General

Tipo : 

Rectangular

 Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

Geometría

Posición de

X : 

0,000

 Y : 

-7,450

 Z : 

0,000

Tamaño

Nº X : 

10

 Interdistancia 

3,000

 Tamaño X : 

27,000

  
Nº Y : 

20

 Interdistancia 

0,974

 Tamaño Y : 

18,506

Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : 

Z Positivo

Resumen

Resumen sobre las mallas

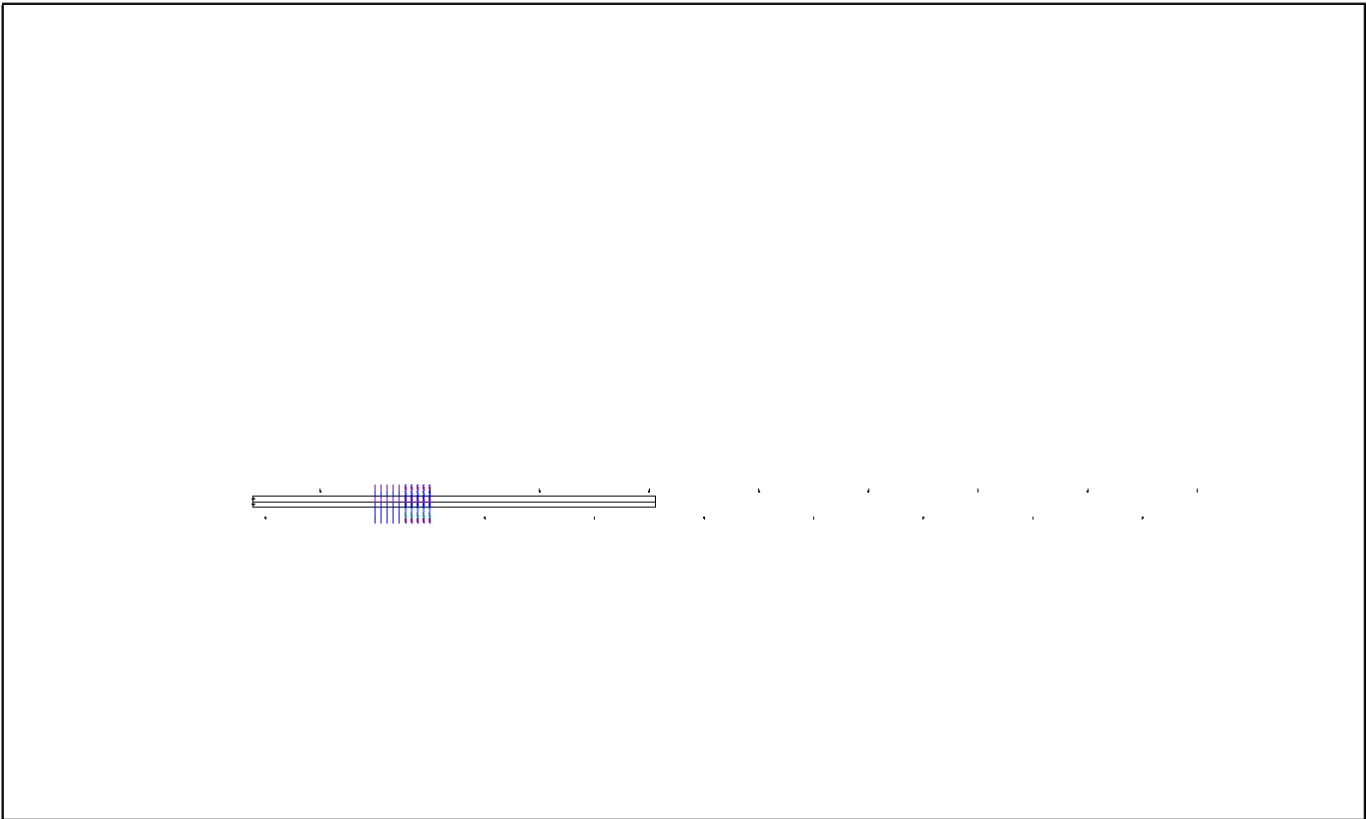
Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

| Calzada (1)                       | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
|-----------------------------------|------|------|---------|---------|---------|
| Iluminancia (lux)                 | 7,3  | 32,2 | 16,7    | 22,6    | 43,5    |
| Luminancia (cd/m²)                | 0,86 | 1,82 | 1,17    | 47,3    | 73,7    |
| Línea del observador carril 1 (2) | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Luminancia (cd/m²)                | 0,87 | 1,10 | 0,99    | 78,9    | 87,3    |
| Carril 1 (3)                      | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 11,2 | 24,0 | 16,6    | 46,6    | 67,4    |
| Luminancia (cd/m²)                | 0,86 | 1,36 | 1,02    | 63,4    | 84,6    |
| Carril 2 (4)                      | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 7,3  | 32,2 | 16,9    | 22,6    | 43,0    |
| Luminancia (cd/m²)                | 0,80 | 1,78 | 1,23    | 45,1    | 65,0    |
| Acera 1 2.25 m (5)                | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 3,4  | 22,4 | 8,5     | 15,1    | 39,5    |
| Aparcamiento 5 m (6)              | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 4,7  | 32,9 | 15,1    | 14,3    | 31,2    |
| Acera 2 2.25 m (7)                | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 3,0  | 22,4 | 8,1     | 13,3    | 36,5    |
| Línea del observador carril 2 (8) | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Luminancia (cd/m²)                | 0,90 | 1,65 | 1,24    | 54,1    | 72,2    |
| Aparcamiento 2.25 m (9)           | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 4,7  | 33,9 | 14,0    | 13,9    | 33,7    |
| SUPERFICIE ILUMINADA (10)         | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)                 | 3,0  | 34,0 | 13,3    | 8,7     | 22,2    |

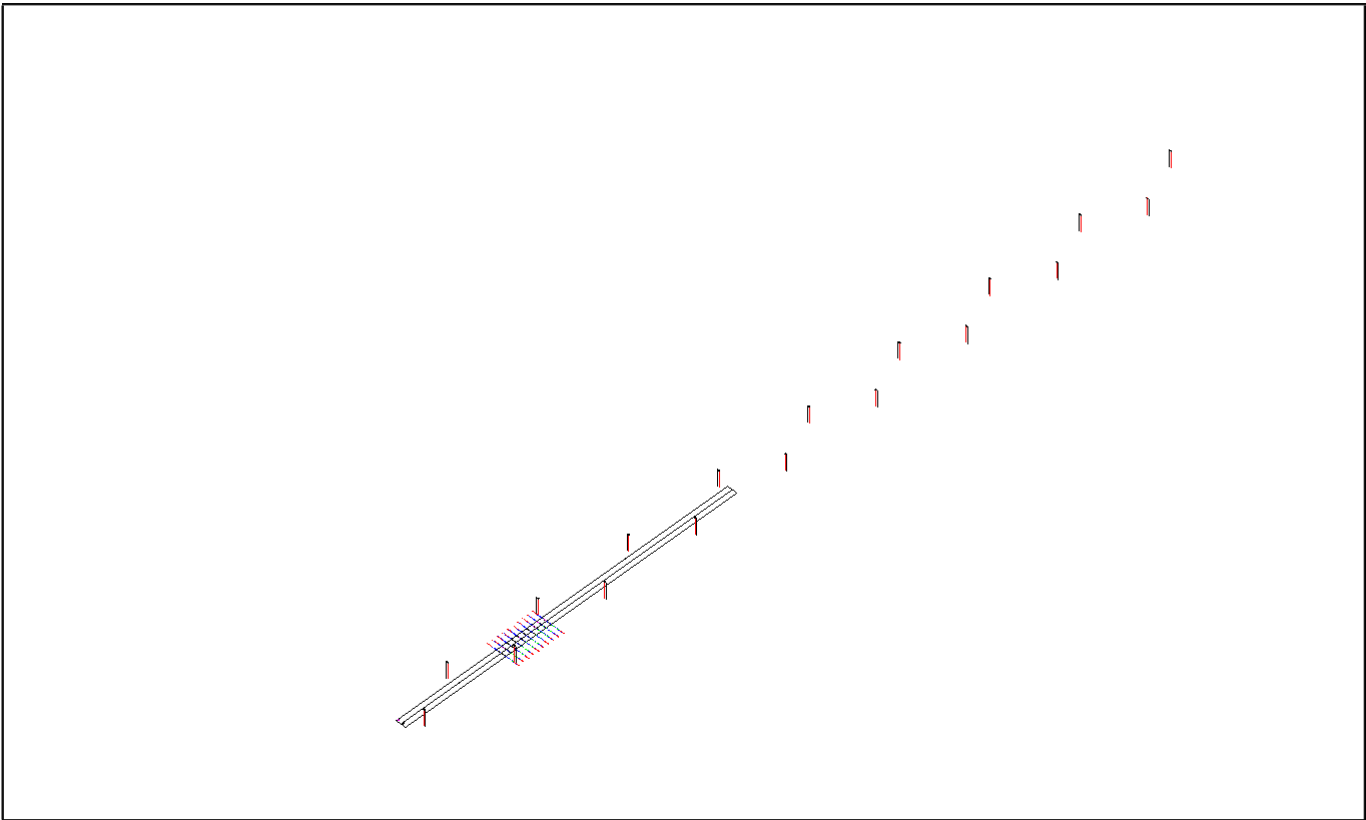
Resumen de los observadores

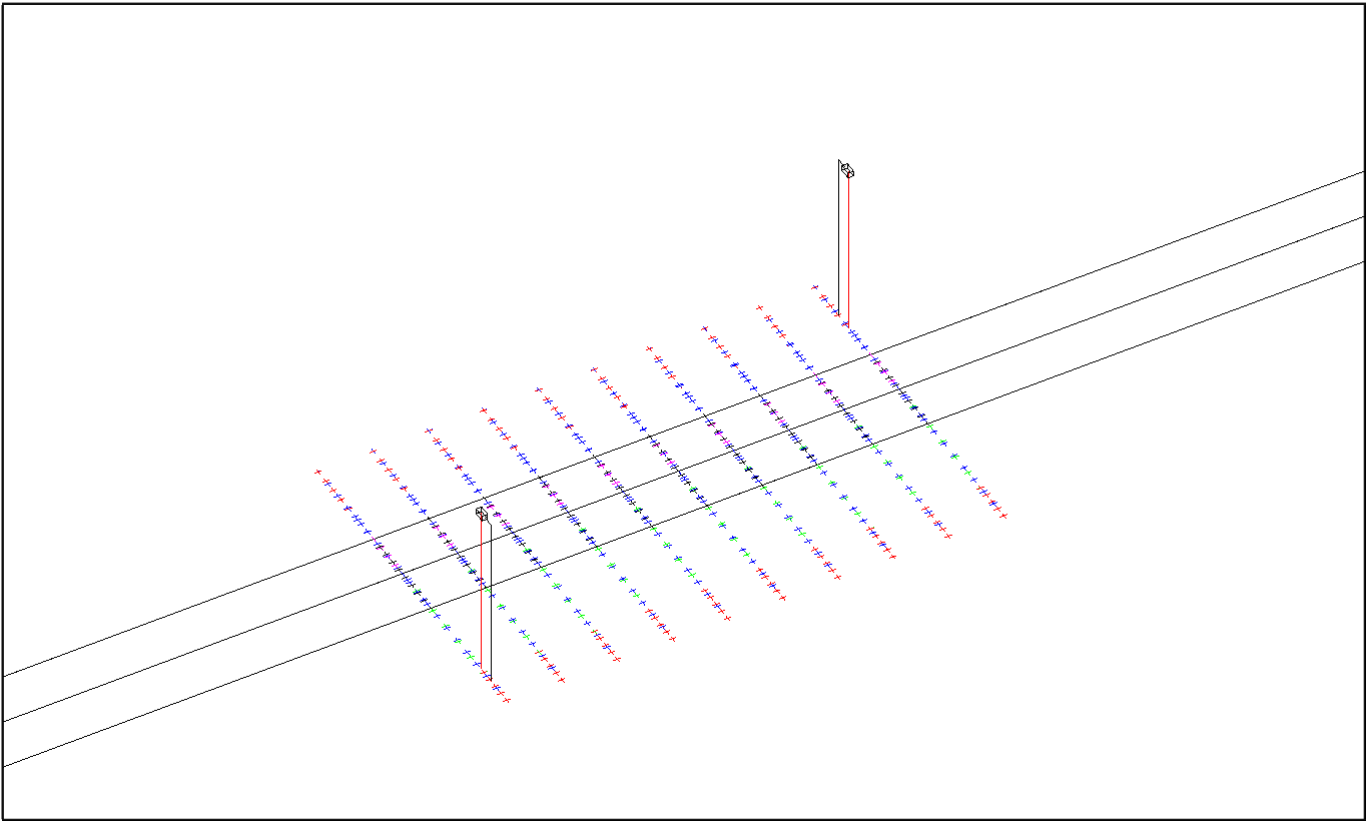
|   |                     |     |                 |   |
|---|---------------------|-----|-----------------|---|
| Observador (1) (Posición : -60,000, 1,400, 1,500) | VL Mínimo [cd/m²] : | 0,1 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (2) (Posición : -60,000, 4,200, 1,500) | VL Máximo [cd/m²] : | 0,1 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (1) (Posición : -60,000, 1,400, 1,500) | TI Mínimo [%] :     | 4,5 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (2) (Posición : -60,000, 4,200, 1,500) | TI Máximo [%] :     | 5,0 | Dirección [°] : | 0 |

Vista en planta Configuración (1)



Vista en 3D Configuración (1)



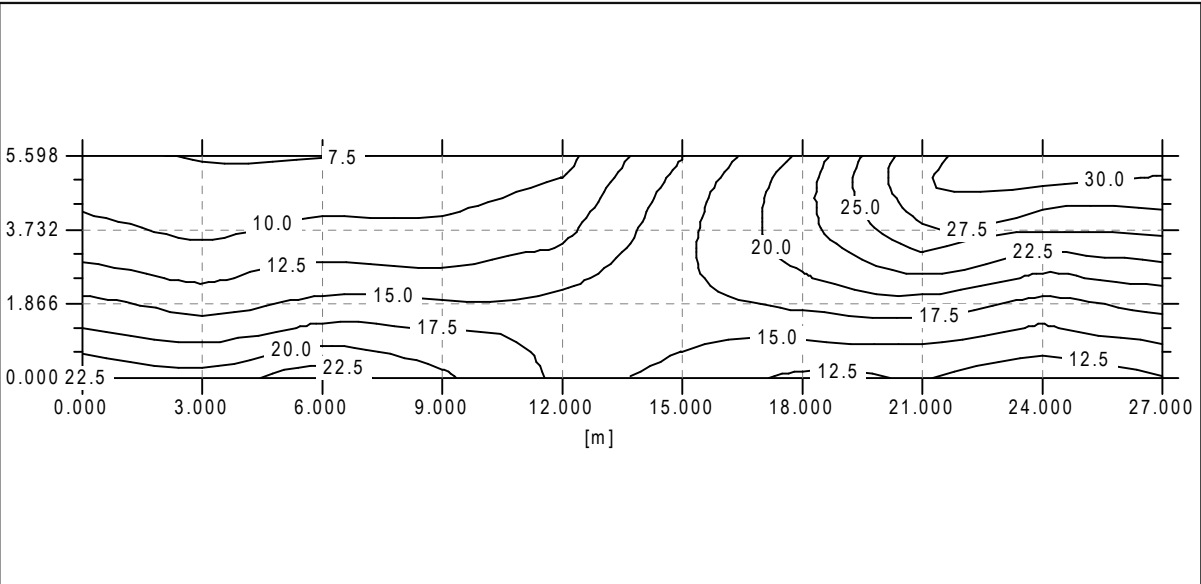


Calzada (1) : Iluminancia [lux]

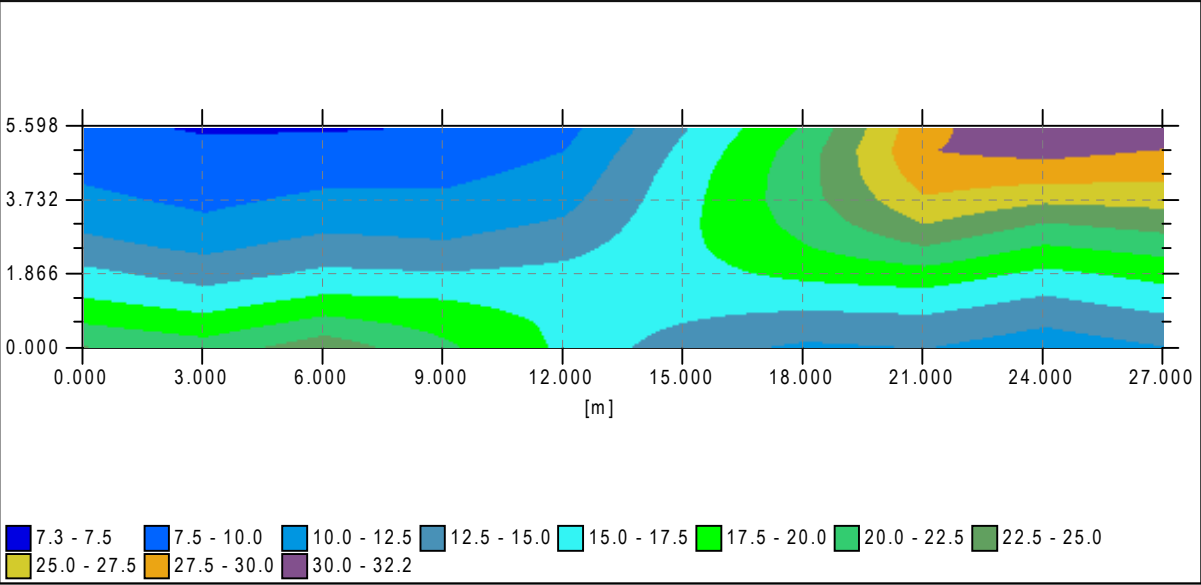
Mín : 7,3 lux Med (A) 16,7 lux Máx : 32,2 lux Uo : 43,5 % Ug : 22,6 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,598 | 7,9   | 7,3   | 7,3   | 7,5   | 9,1    | 14,8   | 20,3   | 29,4   | 31,9   | 32,2   |
| 4,976 | 8,6   | 7,9   | 8,2   | 8,5   | 10,0   | 15,7   | 21,3   | 29,9   | 30,8   | 29,8   |
| 4,354 | 9,7   | 8,6   | 9,3   | 9,5   | 10,8   | 16,4   | 21,7   | 28,9   | 28,5   | 28,1   |
| 3,732 | 10,6  | 9,4   | 10,6  | 10,5  | 11,8   | 16,7   | 21,6   | 27,2   | 25,5   | 25,9   |
| 3,110 | 12,0  | 10,5  | 11,9  | 11,6  | 12,9   | 17,0   | 20,9   | 25,0   | 22,3   | 23,4   |
| 2,488 | 13,4  | 12,1  | 13,6  | 13,0  | 14,4   | 17,0   | 19,8   | 22,2   | 19,5   | 20,8   |
| 1,866 | 15,6  | 13,9  | 15,5  | 15,2  | 15,7   | 16,7   | 18,1   | 19,1   | 16,9   | 18,4   |
| 1,244 | 17,5  | 16,0  | 17,9  | 17,4  | 16,4   | 16,0   | 16,1   | 16,4   | 14,8   | 16,4   |
| 0,622 | 19,9  | 18,4  | 20,8  | 19,1  | 17,0   | 15,0   | 13,9   | 14,3   | 12,8   | 14,3   |
| 0,000 | 22,5  | 21,0  | 24,0  | 20,4  | 17,0   | 13,5   | 12,1   | 12,6   | 11,2   | 12,5   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

Calzada (1) : Iluminancia [lux]



Calzada (1) : Iluminancia [lux]

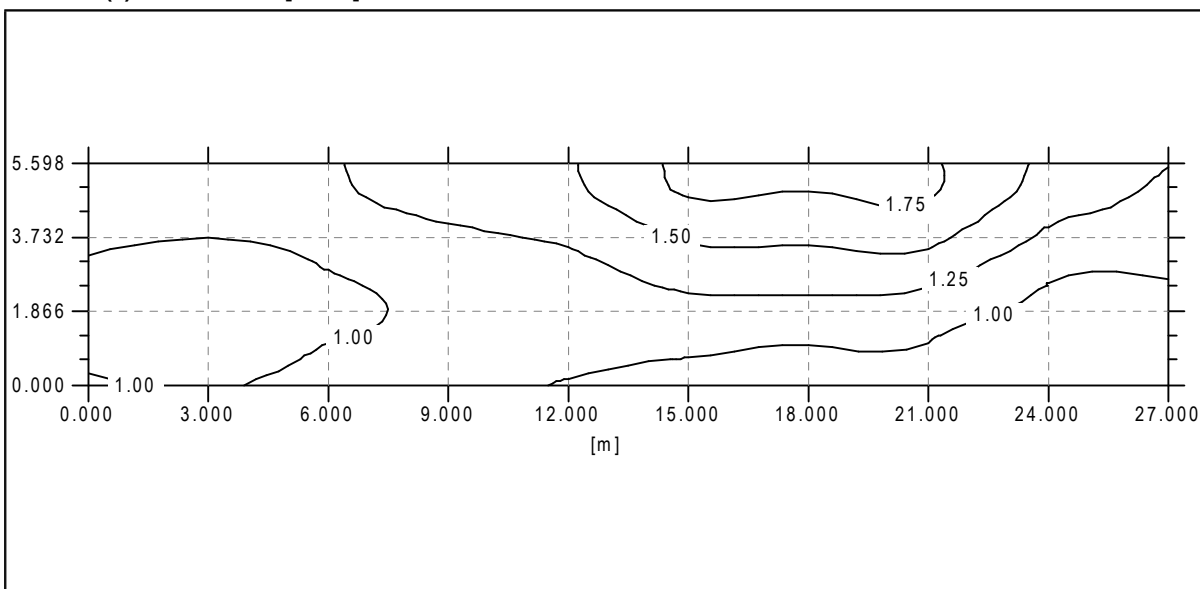


# Calzada (1) : Luminancia [cd/m²]

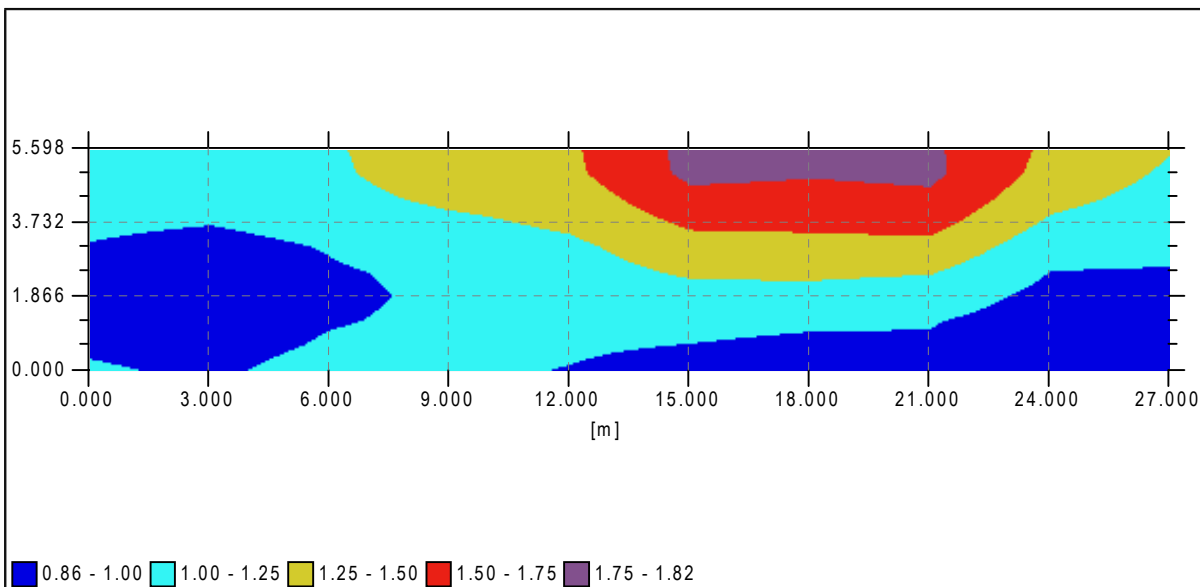
Mín : 0,86 cd/m Med (A) 1,17 cd/m² Máx : 1,82 cd/m² Uo : 73,7 % Ug : 47,3 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,598 | 1,14  | 1,16  | 1,23  | 1,36  | 1,47   | 1,82   | 1,78   | 1,79   | 1,45   | 1,26   |
| 4,976 | 1,18  | 1,14  | 1,22  | 1,38  | 1,45   | 1,81   | 1,77   | 1,80   | 1,41   | 1,22   |
| 4,354 | 1,11  | 1,08  | 1,17  | 1,31  | 1,37   | 1,69   | 1,68   | 1,71   | 1,32   | 1,16   |
| 3,732 | 1,04  | 1,01  | 1,09  | 1,20  | 1,30   | 1,54   | 1,56   | 1,58   | 1,21   | 1,10   |
| 3,110 | 0,99  | 0,93  | 1,01  | 1,12  | 1,20   | 1,41   | 1,42   | 1,43   | 1,09   | 1,05   |
| 2,488 | 0,91  | 0,89  | 0,98  | 1,04  | 1,15   | 1,29   | 1,30   | 1,27   | 1,00   | 0,99   |
| 1,866 | 0,93  | 0,87  | 0,96  | 1,04  | 1,11   | 1,17   | 1,17   | 1,12   | 0,94   | 0,94   |
| 1,244 | 0,93  | 0,87  | 0,98  | 1,04  | 1,07   | 1,08   | 1,05   | 1,01   | 0,89   | 0,93   |
| 0,622 | 0,96  | 0,91  | 1,03  | 1,05  | 1,04   | 0,99   | 0,94   | 0,97   | 0,86   | 0,91   |
| 0,000 | 1,03  | 0,96  | 1,10  | 1,05  | 0,99   | 0,89   | 0,87   | 0,95   | 0,89   | 0,92   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

## Calzada (1) : Luminancia [cd/m²]



## Calzada (1) : Luminancia [cd/m²]



**Línea del observador carril 1 (2) : Luminancia [cd/m²]**

Mín : 0,87 cd/m Med (A) 0,99 cd/m² Máx : 1,10 cd/m² Uo : 87,3 % Ug : 78,9 %

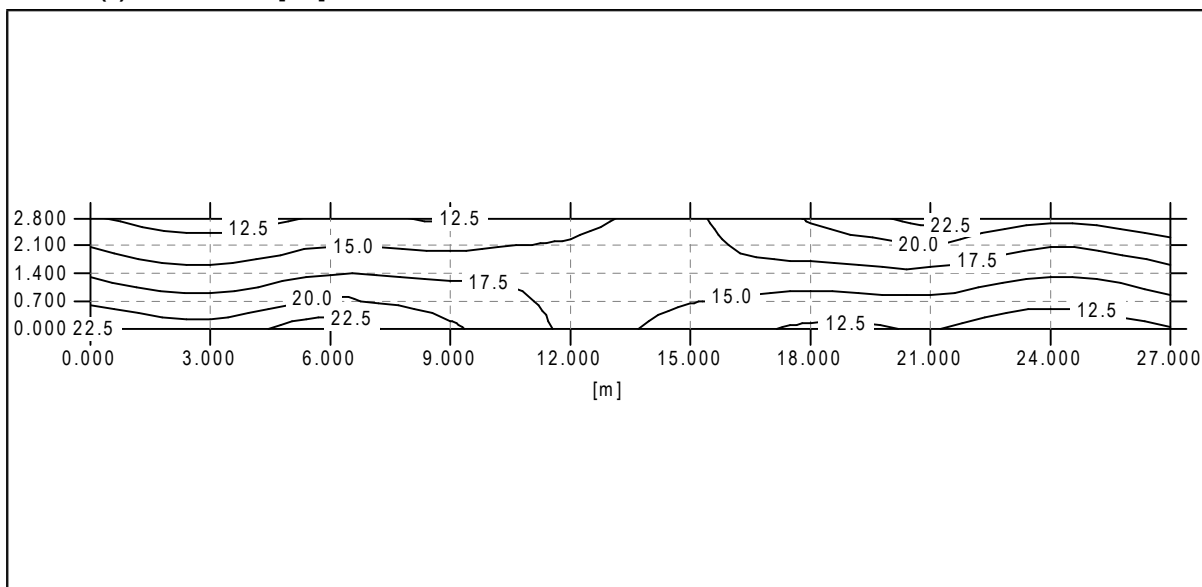
|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1,400 | 0,93  | 0,87  | 0,98  | 1,05  | 1,08   | 1,10   | 1,07   | 1,04   | 0,91   | 0,93   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Carril 1 (3) : Iluminancia [lux]

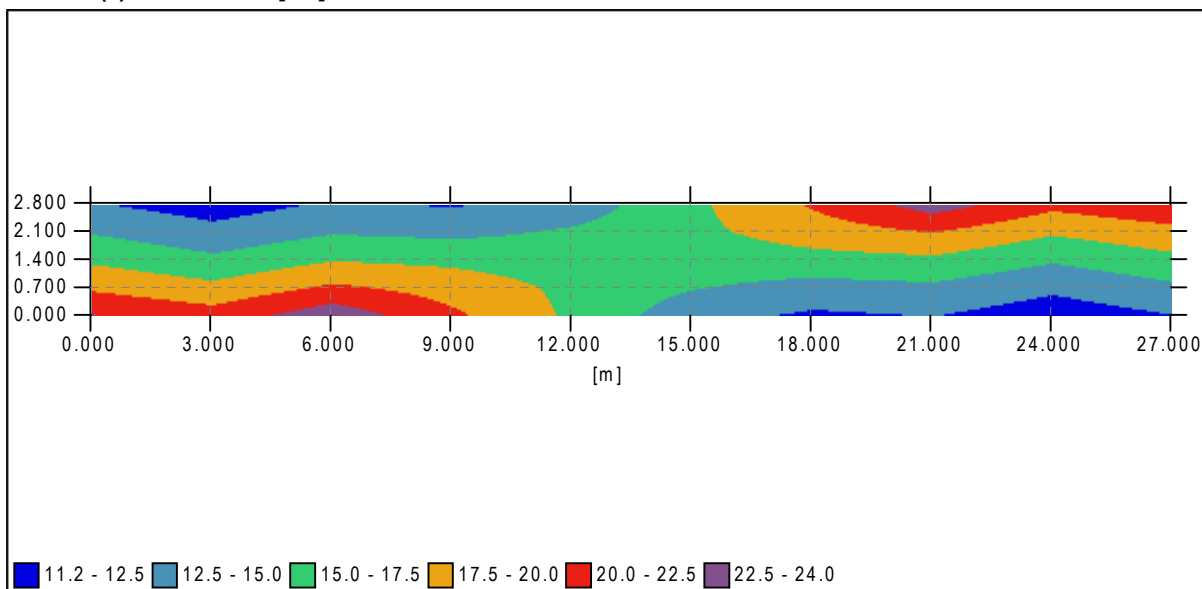
Mín : 11,2 lux Med (A) 16,6 lux Máx : 24,0 lux Uo : 67,4 % Ug : 46,6 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2,800 | 12,6  | 11,3  | 12,8  | 12,2  | 13,6   | 17,0   | 20,3   | 23,8   | 20,8   | 22,3   |
| 2,100 | 14,8  | 13,2  | 14,7  | 14,3  | 15,3   | 16,9   | 18,8   | 20,2   | 17,9   | 19,3   |
| 1,400 | 17,0  | 15,5  | 17,3  | 16,9  | 16,2   | 16,1   | 16,7   | 17,1   | 15,3   | 16,9   |
| 0,700 | 19,5  | 18,1  | 20,4  | 18,9  | 16,9   | 15,2   | 14,2   | 14,6   | 13,0   | 14,6   |
| 0,000 | 22,5  | 21,0  | 24,0  | 20,4  | 17,0   | 13,5   | 12,1   | 12,6   | 11,2   | 12,5   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Carril 1 (3) : Iluminancia [lux]



### Carril 1 (3) : Iluminancia [lux]

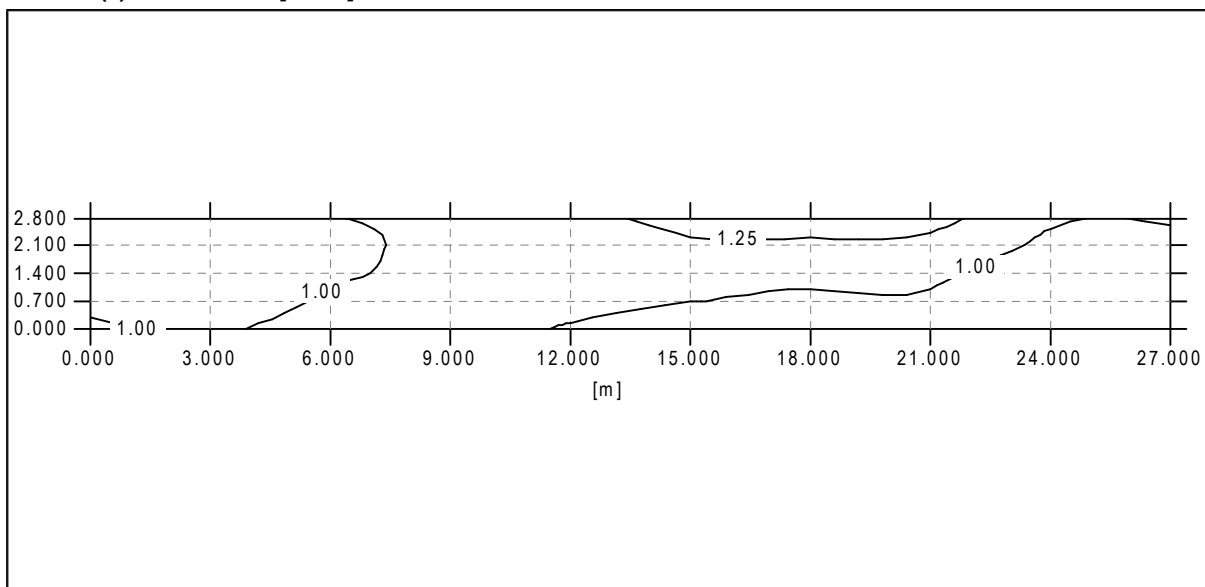


### Carril 1 (3) : Luminancia [cd/m²]

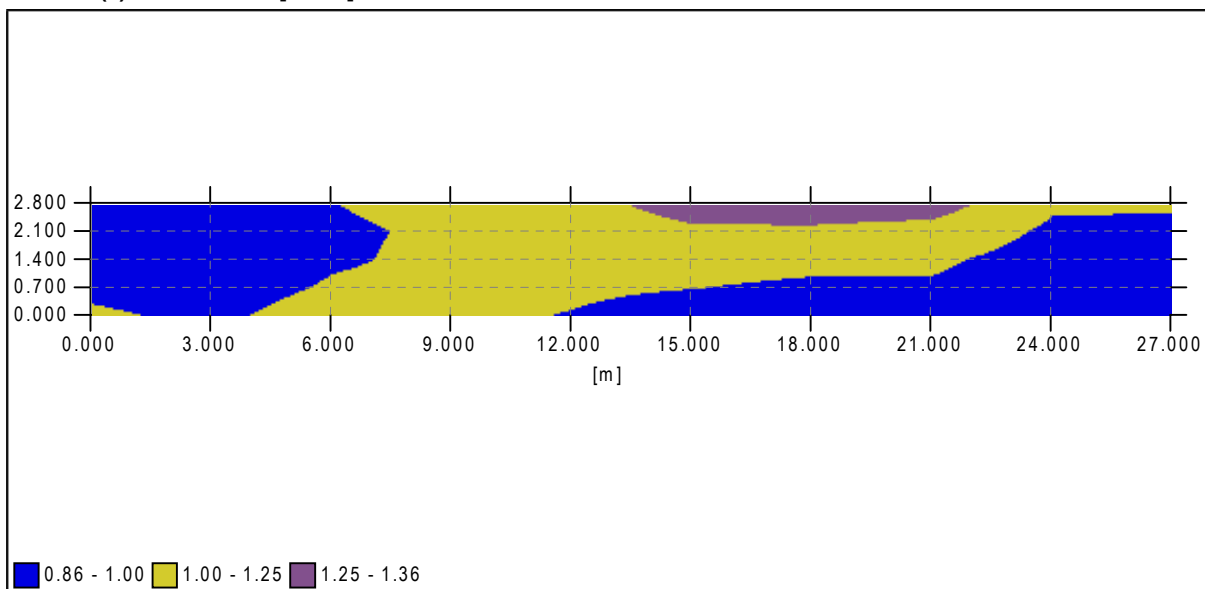
Mín : 0,86 cd/m Med (A) 1,02 cd/m² Máx : 1,36 cd/m² Uo : 84,6 % Ug : 63,4 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2,800 | 0,95  | 0,90  | 1,00  | 1,08  | 1,17   | 1,34   | 1,36   | 1,36   | 1,04   | 1,02   |
| 2,100 | 0,92  | 0,88  | 0,96  | 1,04  | 1,12   | 1,22   | 1,22   | 1,17   | 0,96   | 0,95   |
| 1,400 | 0,93  | 0,87  | 0,98  | 1,05  | 1,08   | 1,10   | 1,07   | 1,04   | 0,91   | 0,93   |
| 0,700 | 0,95  | 0,90  | 1,02  | 1,05  | 1,04   | 1,01   | 0,95   | 0,98   | 0,86   | 0,91   |
| 0,000 | 1,03  | 0,96  | 1,10  | 1,05  | 0,99   | 0,89   | 0,87   | 0,95   | 0,89   | 0,92   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Carril 1 (3) : Luminancia [cd/m²]



### Carril 1 (3) : Luminancia [cd/m²]





### Carril 2 (4) : Iluminancia [lux]

Mín : 7,3 lux

Med (A) : 16,9 lux

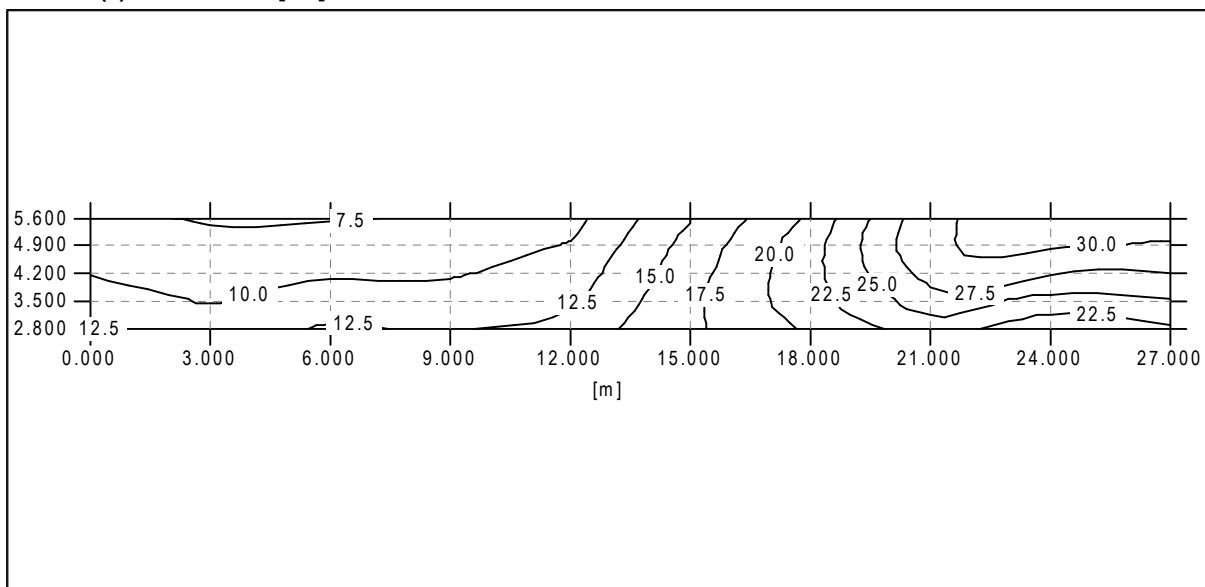
Máx : 32,2 lux

Uo : 43,0 %

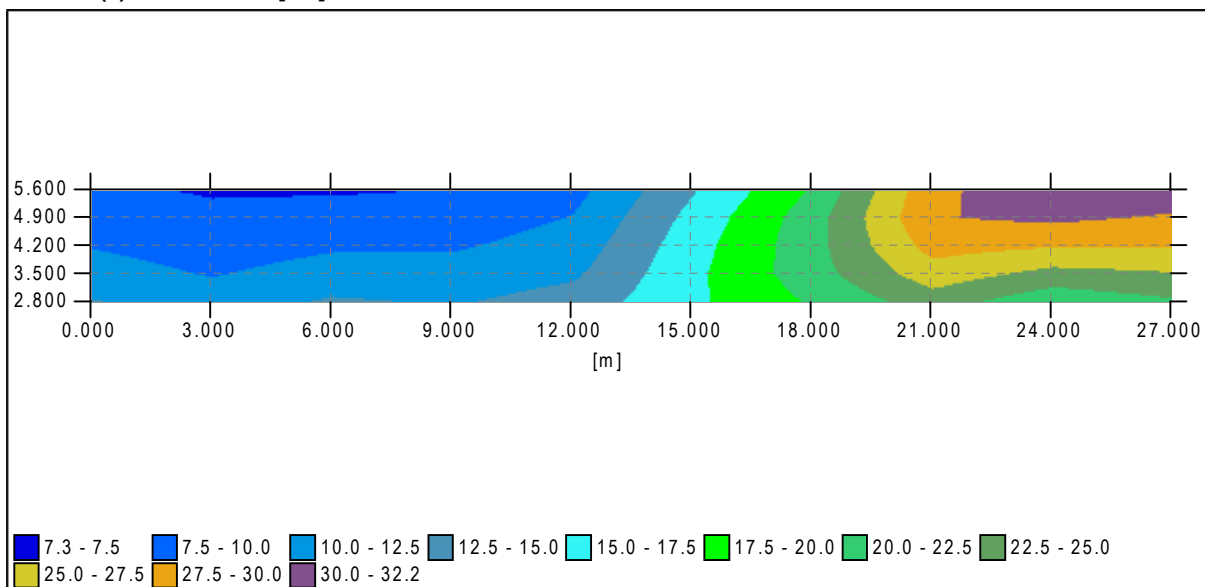
Ug : 22,6 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,600 | 7,9   | 7,3   | 7,3   | 7,5   | 9,1    | 14,8   | 20,3   | 29,4   | 31,9   | 32,2   |
| 4,900 | 8,7   | 8,0   | 8,3   | 8,6   | 10,1   | 15,8   | 21,4   | 29,8   | 30,6   | 29,7   |
| 4,200 | 9,8   | 8,8   | 9,6   | 9,7   | 11,0   | 16,5   | 21,6   | 28,5   | 27,8   | 27,6   |
| 3,500 | 11,0  | 9,8   | 11,1  | 10,9  | 12,0   | 16,9   | 21,5   | 26,5   | 24,3   | 24,9   |
| 2,800 | 12,6  | 11,3  | 12,8  | 12,2  | 13,6   | 17,0   | 20,3   | 23,8   | 20,8   | 22,3   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Carril 2 (4) : Iluminancia [lux]



### Carril 2 (4) : Iluminancia [lux]

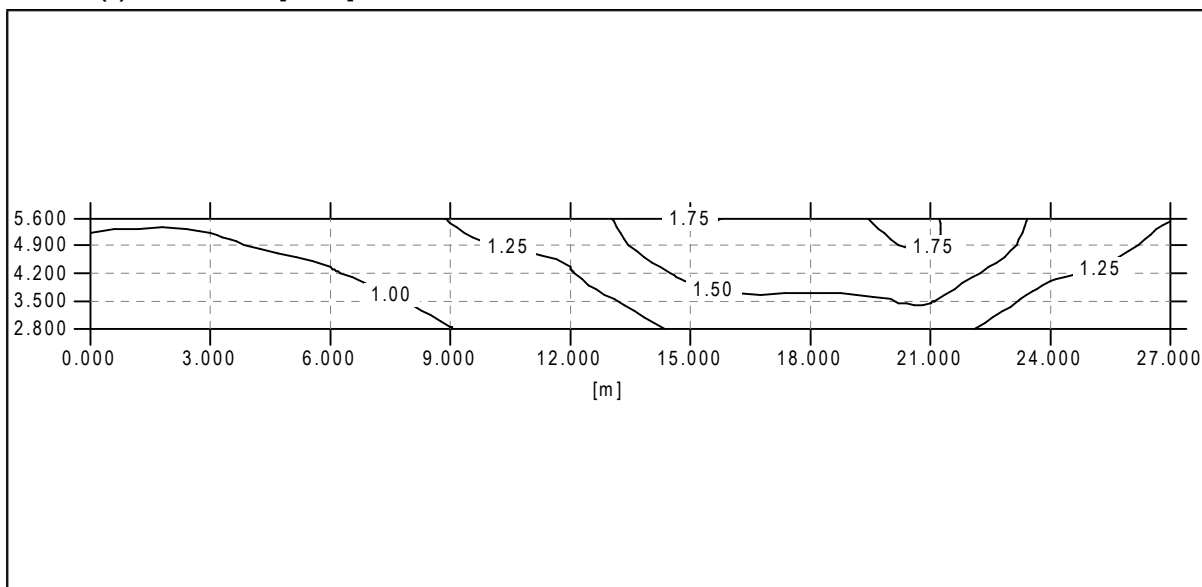


### Carril 2 (4) : Luminancia [cd/m²]

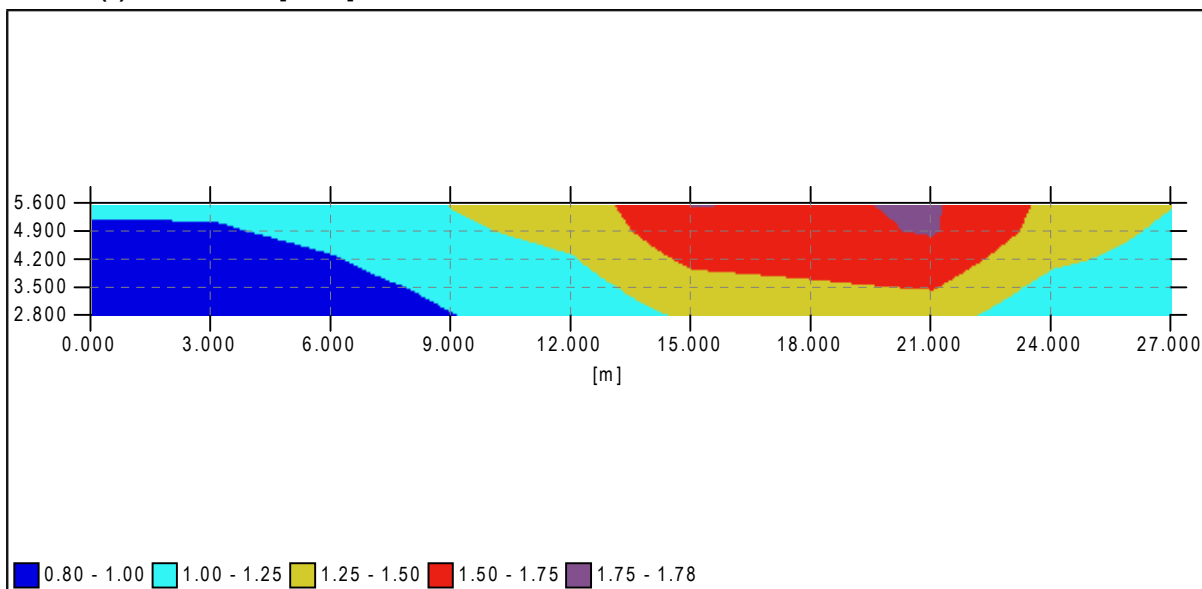
Min : 0,80 cd/m Med (A) 1,23 cd/m² Máx : 1,78 cd/m² Uo : 65,0 % Ug : 45,1 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5,600 | 1,04  | 1,04  | 1,11  | 1,26  | 1,36   | 1,76   | 1,73   | 1,78   | 1,44   | 1,26   |
| 4,900 | 0,97  | 0,98  | 1,06  | 1,21  | 1,32   | 1,68   | 1,70   | 1,77   | 1,40   | 1,20   |
| 4,200 | 0,91  | 0,90  | 0,99  | 1,13  | 1,24   | 1,55   | 1,59   | 1,65   | 1,30   | 1,15   |
| 3,500 | 0,84  | 0,83  | 0,93  | 1,04  | 1,16   | 1,41   | 1,47   | 1,52   | 1,16   | 1,09   |
| 2,800 | 0,83  | 0,80  | 0,89  | 1,00  | 1,10   | 1,29   | 1,34   | 1,36   | 1,07   | 1,04   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Carril 2 (4) : Luminancia [cd/m²]



### Carril 2 (4) : Luminancia [cd/m²]

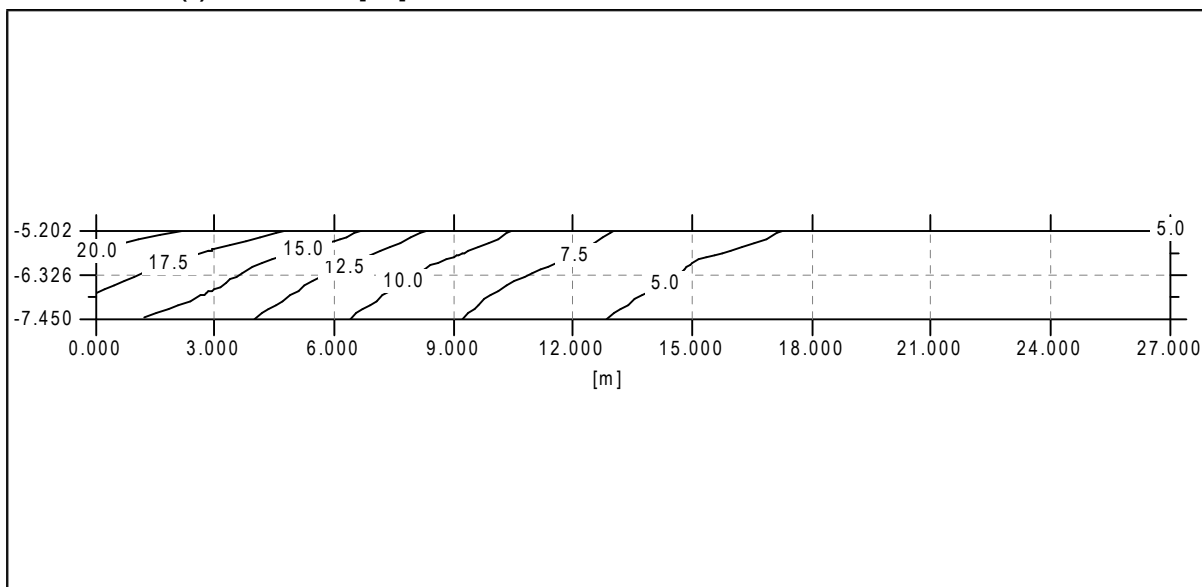


### Acera 1 2.25 m (5) : Iluminancia [lux]

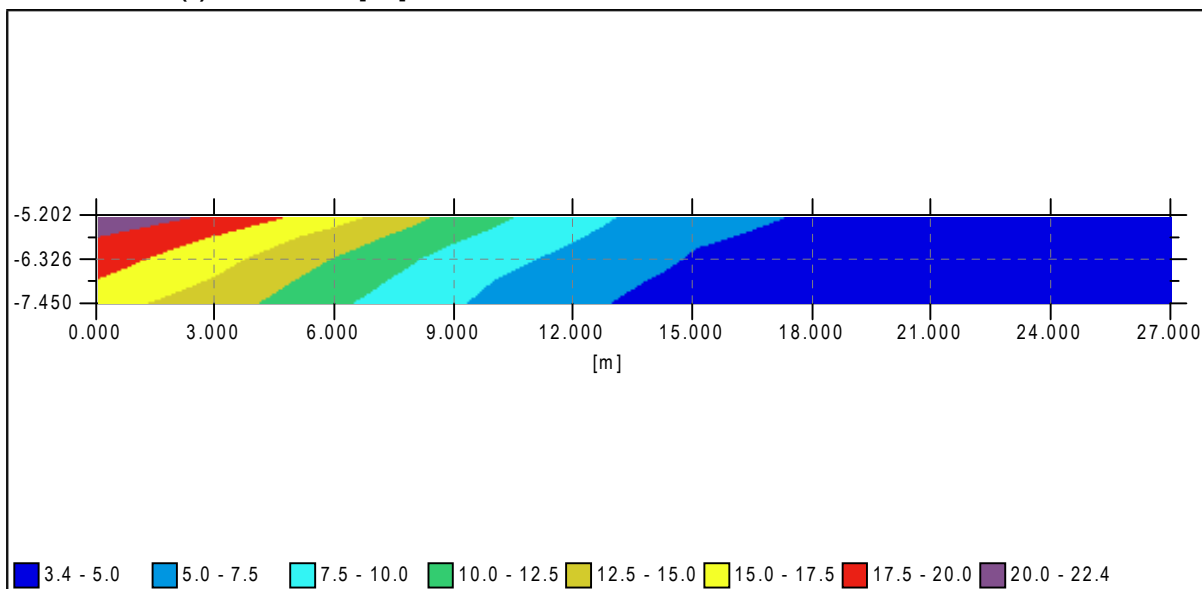
Mín : 3,4 lux Med (A) 8,5 lux Máx : 22,4 lux Uo : 39,5 % Ug : 15,1 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -5,202 | 22,4  | 19,8  | 16,3  | 11,7  | 8,5    | 5,7    | 4,8    | 4,7    | 4,9    | 5,0    |
| -5,764 | 20,0  | 17,3  | 13,9  | 10,3  | 7,7    | 5,2    | 4,5    | 4,4    | 4,4    | 4,5    |
| -6,326 | 18,7  | 15,8  | 12,3  | 9,0   | 6,8    | 4,8    | 4,1    | 4,0    | 4,1    | 4,1    |
| -6,888 | 17,4  | 14,7  | 11,2  | 8,2   | 5,9    | 4,4    | 3,8    | 3,7    | 3,7    | 3,7    |
| -7,450 | 16,0  | 13,6  | 10,3  | 7,7   | 5,4    | 4,0    | 3,5    | 3,4    | 3,4    | 3,4    |
| Y/X    | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Acera 1 2.25 m (5) : Iluminancia [lux]



### Acera 1 2.25 m (5) : Iluminancia [lux]

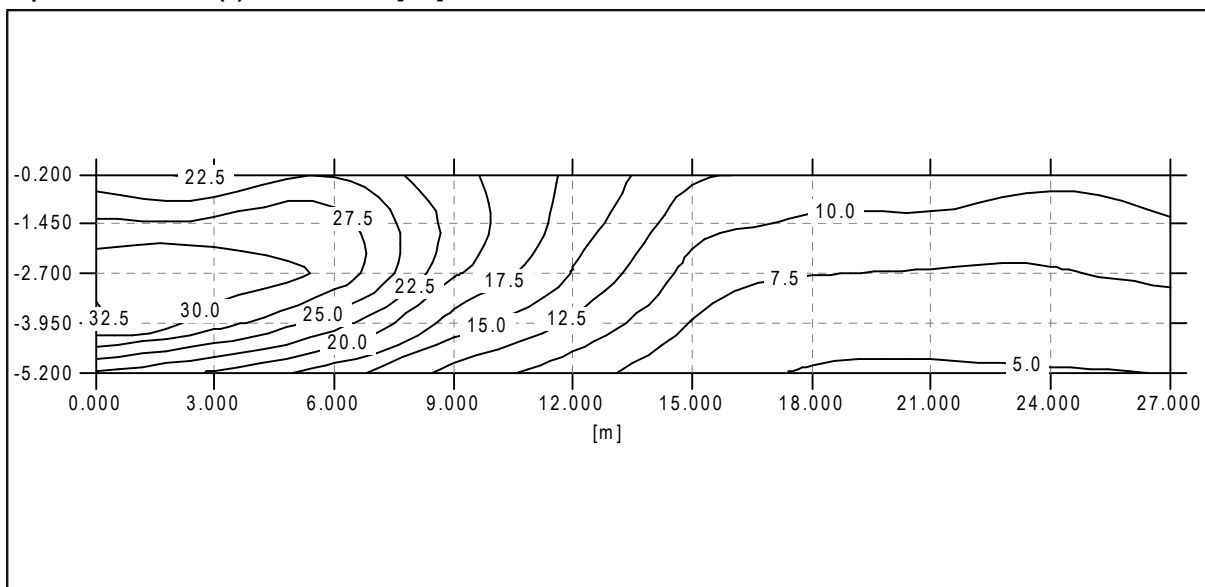


### Aparcamiento 5 m (6) : Iluminancia [lux]

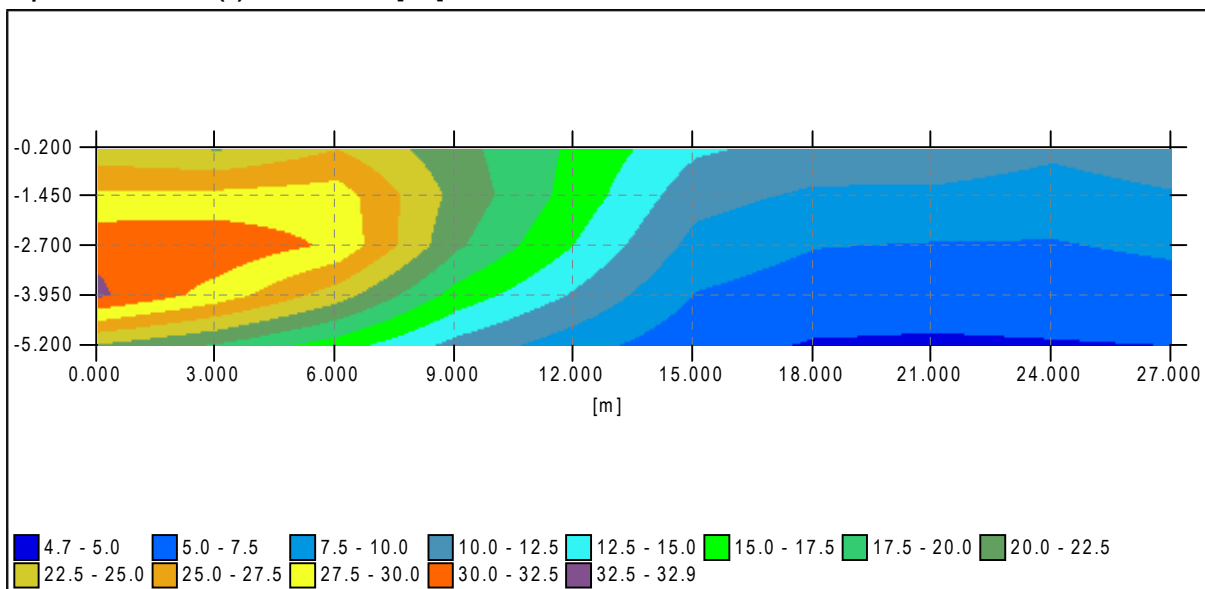
Mín : 4,7 lux Med (A) 15,1 lux Máx : 32,9 lux Uo : 31,2 % Ug : 14,3 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -0,200 | 23,2  | 22,0  | 24,8  | 20,8  | 17,0   | 13,0   | 11,7   | 12,1   | 10,7   | 12,1   |
| -1,450 | 27,9  | 28,2  | 28,8  | 21,7  | 16,4   | 10,9   | 9,6    | 9,4    | 8,7    | 9,7    |
| -2,700 | 31,9  | 31,9  | 29,5  | 20,4  | 14,8   | 9,2    | 7,6    | 7,3    | 7,3    | 8,0    |
| -3,950 | 32,9  | 28,9  | 23,7  | 16,5  | 12,1   | 7,4    | 6,1    | 5,9    | 6,0    | 6,3    |
| -5,200 | 22,4  | 19,8  | 16,3  | 11,7  | 8,6    | 5,7    | 4,8    | 4,7    | 4,9    | 5,0    |
| Y/X    | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Aparcamiento 5 m (6) : Iluminancia [lux]



### Aparcamiento 5 m (6) : Iluminancia [lux]

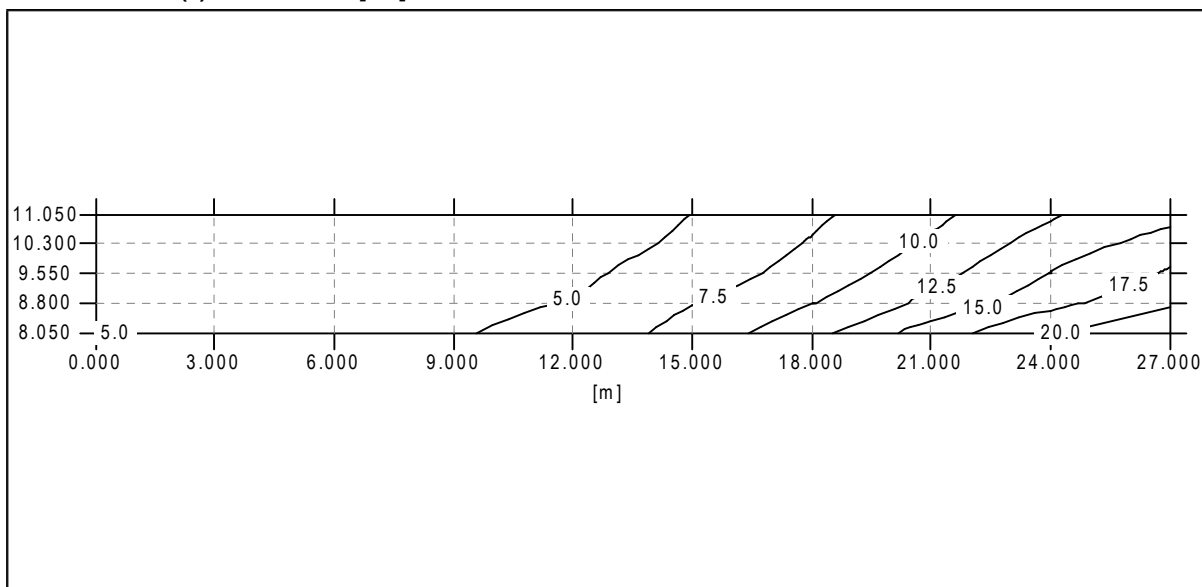


### Acera 2 2.25 m (7) : Iluminancia [lux]

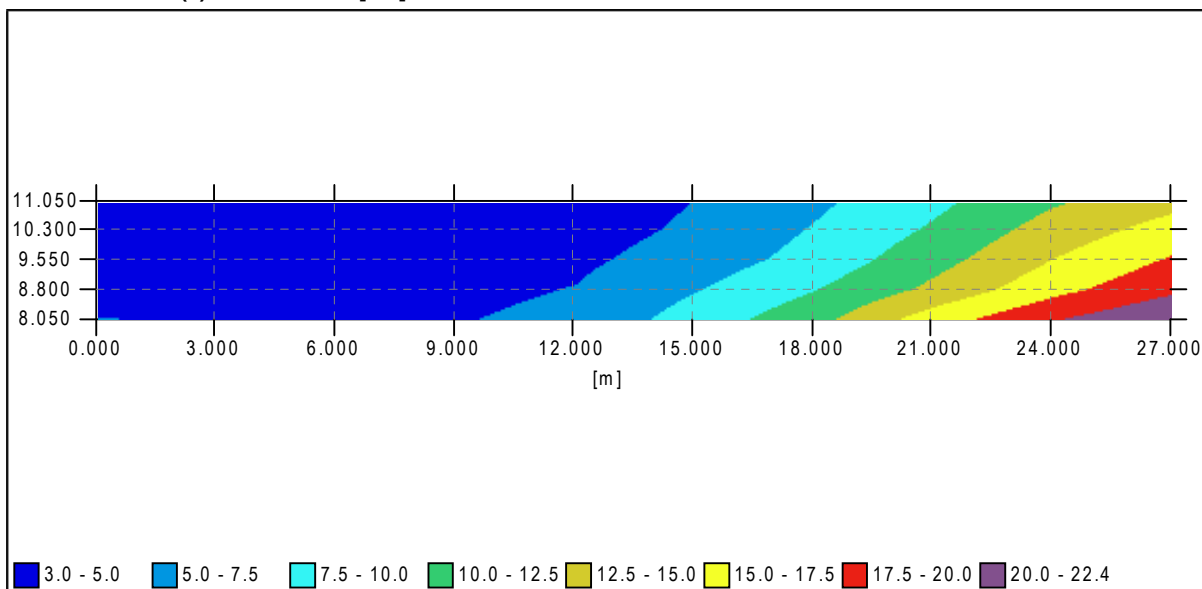
Mín : 3,0 lux Med (A) 8,1 lux Máx : 22,4 lux Uo : 36,5 % Ug : 13,3 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,050 | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 3,1   | 3,7    | 5,0    | 7,0    | 9,4    | 12,1   | 14,2   |
| 10,300 | 3,4   | 3,4   | 3,4   | 3,5   | 4,0    | 5,4    | 7,7    | 10,3   | 13,6   | 16,0   |
| 9,550  | 3,8   | 3,8   | 3,8   | 3,9   | 4,5    | 6,2    | 8,4    | 11,6   | 15,0   | 17,8   |
| 8,800  | 4,4   | 4,3   | 4,3   | 4,4   | 5,1    | 7,4    | 9,9    | 13,1   | 16,7   | 19,5   |
| 8,050  | 5,0   | 4,9   | 4,7   | 4,8   | 5,7    | 8,6    | 11,7   | 16,3   | 19,8   | 22,4   |
| Y/X    | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Acera 2 2.25 m (7) : Iluminancia [lux]



### Acera 2 2.25 m (7) : Iluminancia [lux]



**Línea del observador carril 2 (8) : Luminancia [cd/m²]**

Mín : 0,90 cd/m Med (A) 1,24 cd/m² Máx : 1,65 cd/m² Uo : 72,2 % Ug : 54,1 %

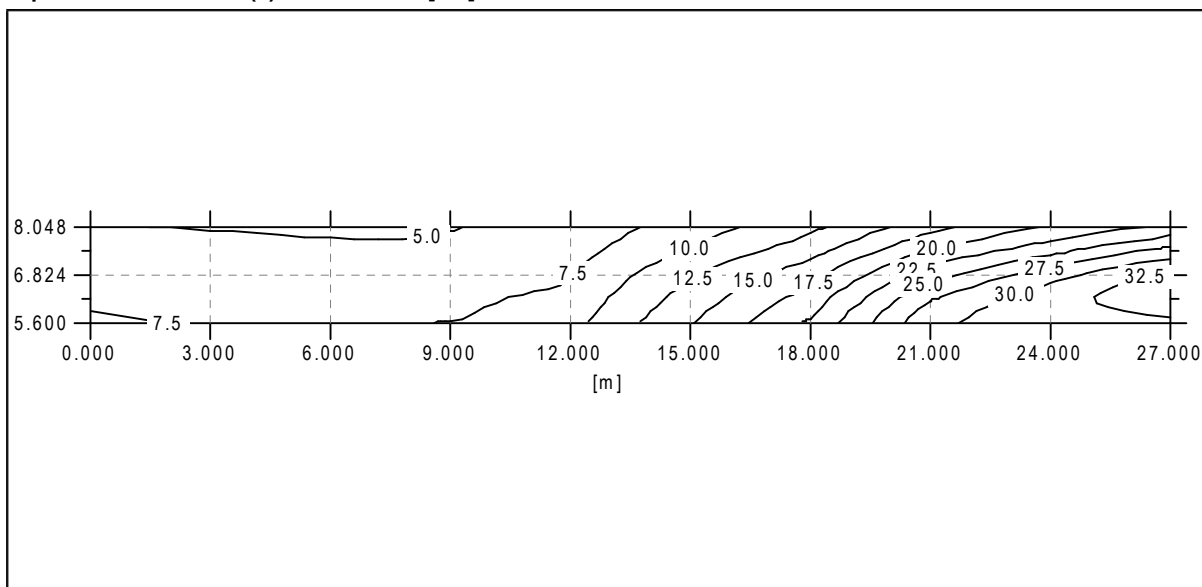
|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4,200 | 0,91  | 0,90  | 0,99  | 1,13  | 1,24   | 1,55   | 1,59   | 1,65   | 1,30   | 1,15   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Aparcamiento 2.25 m (9) : Iluminancia [lux]

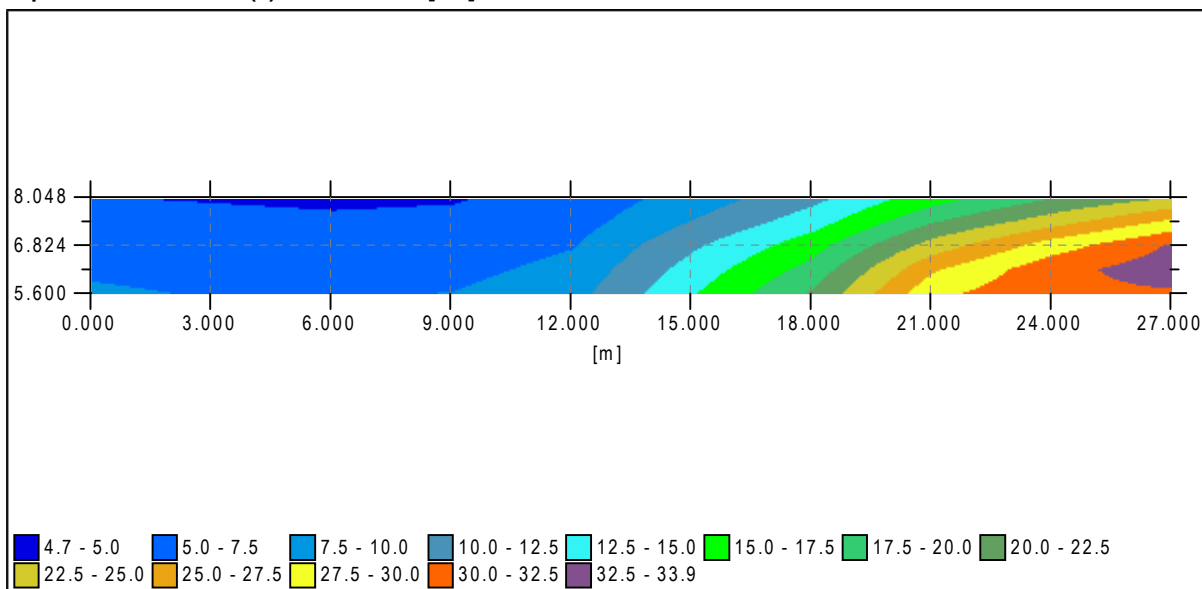
Mín : 4,7 lux Med (A) 14,0 lux Máx : 33,9 lux Uo : 33,7 % Ug : 13,9 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 8,048 | 5,0   | 4,9   | 4,7   | 4,8   | 5,7    | 8,6    | 11,7   | 16,3   | 19,8   | 22,4   |
| 7,436 | 5,6   | 5,4   | 5,2   | 5,4   | 6,4    | 10,1   | 13,8   | 19,7   | 23,8   | 27,9   |
| 6,824 | 6,3   | 6,0   | 5,9   | 6,1   | 7,3    | 12,0   | 16,4   | 23,5   | 28,7   | 32,8   |
| 6,212 | 7,0   | 6,6   | 6,5   | 6,8   | 8,2    | 13,5   | 18,4   | 27,1   | 31,7   | 33,9   |
| 5,600 | 7,9   | 7,3   | 7,3   | 7,5   | 9,1    | 14,8   | 20,3   | 29,4   | 31,9   | 32,2   |
| Y/X   | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

### Aparcamiento 2.25 m (9) : Iluminancia [lux]



### Aparcamiento 2.25 m (9) : Iluminancia [lux]



**SUPERFICIE ILUMINADA (10) : Iluminancia [lux]**

Mín : 3,0 lux

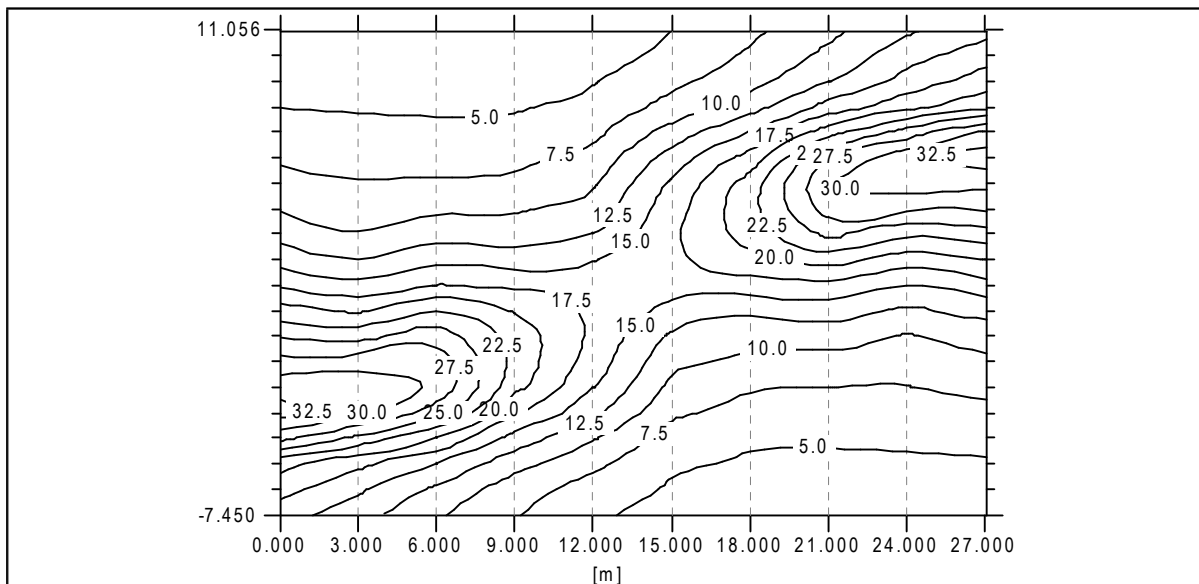
Med (A) 13,3 lux

Máx : 34,0 lux

Uo : 22,2 %

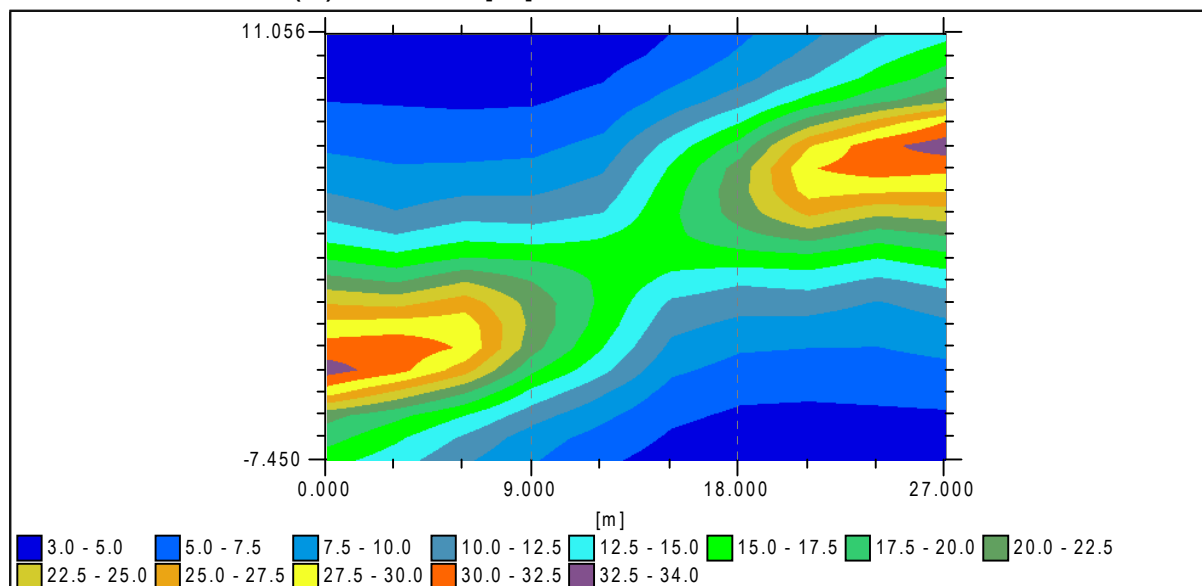
Ug : 8,7 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,056 | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 3,1   | 3,7    | 5,0    | 7,0    | 9,4    | 12,1   | 14,2   |
| 10,082 | 3,5   | 3,5   | 3,5   | 3,6   | 4,1    | 5,5    | 7,9    | 10,6   | 14,0   | 16,5   |
| 9,108  | 4,1   | 4,1   | 4,1   | 4,2   | 4,8    | 6,9    | 9,2    | 12,5   | 15,9   | 18,8   |
| 8,134  | 5,0   | 4,8   | 4,7   | 4,8   | 5,6    | 8,4    | 11,5   | 15,9   | 19,3   | 22,0   |
| 7,160  | 5,9   | 5,7   | 5,5   | 5,7   | 6,8    | 11,0   | 15,1   | 21,5   | 26,2   | 30,3   |
| 6,186  | 7,1   | 6,6   | 6,6   | 6,8   | 8,3    | 13,6   | 18,5   | 27,3   | 31,7   | 34,0   |
| 5,212  | 8,3   | 7,7   | 7,8   | 8,1   | 9,7    | 15,3   | 21,2   | 29,8   | 31,4   | 30,7   |
| 4,238  | 9,8   | 8,7   | 9,5   | 9,7   | 11,0   | 16,5   | 21,7   | 28,6   | 27,9   | 27,8   |
| 3,264  | 11,7  | 10,2  | 11,6  | 11,3  | 12,5   | 17,0   | 21,1   | 25,6   | 23,0   | 23,9   |
| 2,290  | 14,0  | 12,6  | 14,2  | 13,7  | 14,9   | 17,0   | 19,3   | 21,1   | 18,7   | 20,1   |
| 1,316  | 17,3  | 15,8  | 17,6  | 17,1  | 16,3   | 16,0   | 16,4   | 16,7   | 15,0   | 16,6   |
| 0,342  | 20,9  | 19,6  | 22,3  | 19,8  | 17,0   | 14,3   | 12,9   | 13,6   | 12,0   | 13,3   |
| -0,632 | 24,8  | 24,2  | 26,4  | 21,5  | 17,0   | 12,1   | 10,9   | 11,1   | 9,8    | 11,1   |
| -1,606 | 28,3  | 28,9  | 29,0  | 21,7  | 16,3   | 10,7   | 9,3    | 9,1    | 8,5    | 9,5    |
| -2,580 | 31,3  | 31,8  | 29,6  | 20,8  | 15,0   | 9,4    | 7,8    | 7,5    | 7,4    | 8,2    |
| -3,554 | 33,6  | 31,0  | 26,0  | 17,8  | 13,1   | 8,0    | 6,5    | 6,3    | 6,4    | 6,8    |
| -4,528 | 28,4  | 24,3  | 20,1  | 14,1  | 10,3   | 6,5    | 5,4    | 5,3    | 5,5    | 5,7    |
| -5,502 | 20,8  | 18,2  | 15,0  | 11,0  | 8,1    | 5,4    | 4,6    | 4,5    | 4,6    | 4,8    |
| -6,476 | 18,5  | 15,5  | 12,0  | 8,6   | 6,5    | 4,7    | 4,0    | 3,9    | 4,0    | 4,0    |
| -7,450 | 16,0  | 13,6  | 10,3  | 7,7   | 5,4    | 4,0    | 3,5    | 3,4    | 3,4    | 3,4    |
| Y/X    | 0,000 | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 15,000 | 18,000 | 21,000 | 24,000 | 27,000 |

**SUPERFICIE ILUMINADA (10) : Iluminancia [lux]**




**SUPERFICIE ILUMINADA (10) : Iluminancia [lux]**




Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

| Matriz   | Descripción  | Flujo | FM   | Luminaria   |
|----------|--|-------|------|---|
| 881422C1 | Citea Maxi/Vidrio plano/1289/SAP-T/150/-43/130/5° C3 | 17,0  | 0,70 |  |

Detalles de los grupos

| Lineal |           |        |        |           |       |     |     |           |        |     |        |         |
|--------|-----------|--------|--------|-----------|-------|-----|-----|-----------|--------|-----|--------|---------|
| Nº     | Principio |        |        | Luminaria |       |     |     | Geometría |        |     |        |         |
|        | X         | Y      | H      | Matriz    | Az    | Inc | Rot | Núm X     | Int X  | Rot | Pendie | Inclina |
| 1      | -54,000   | -4,900 | 10,000 | 881422C1  | 0,0   | 0,0 | 0,0 | 9         | 54,000 | 0,0 | 0,0    | 0,0     |
| 2      | -27,000   | 7,750  | 10,000 | 881422C1  | 180,0 | 0,0 | 0,0 | 9         | 54,000 | 0,0 | 0,0    | 0,0     |

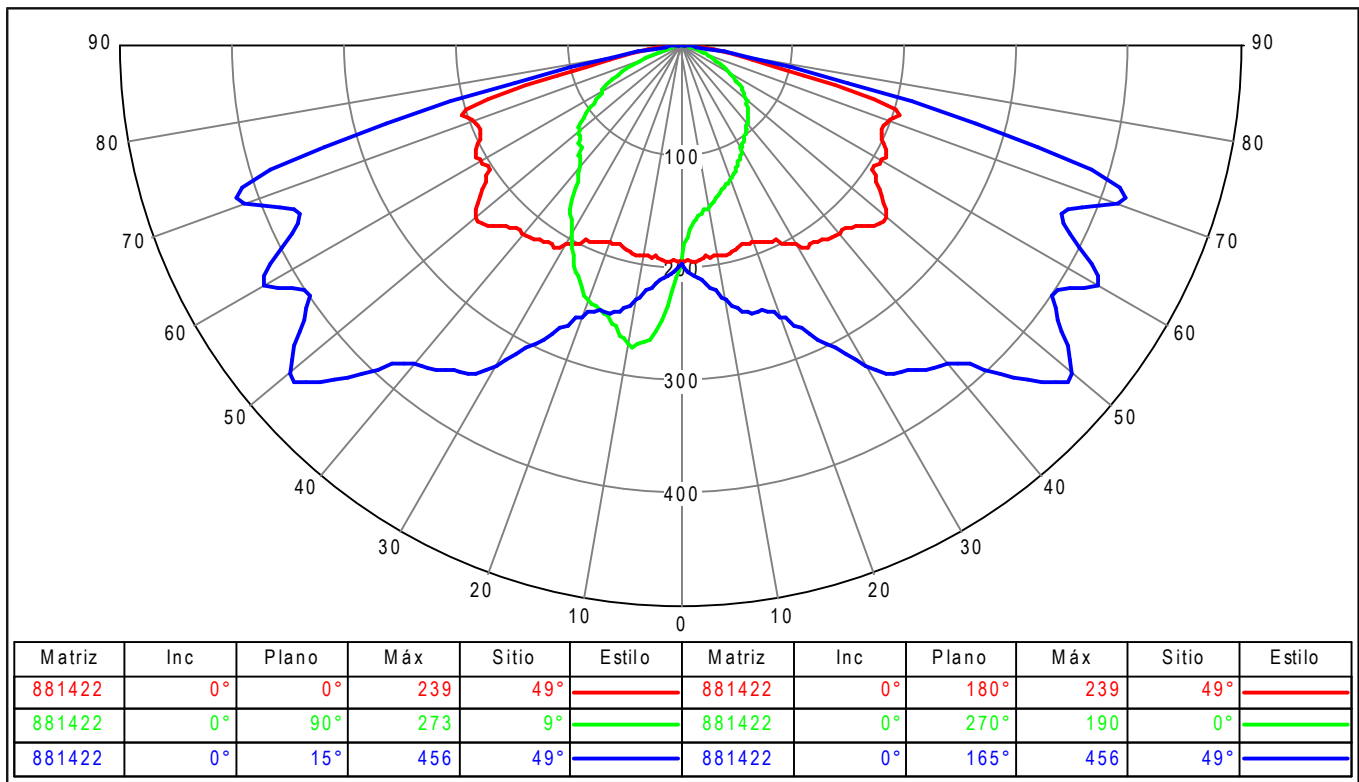
Documentos fotométricos

881422C1

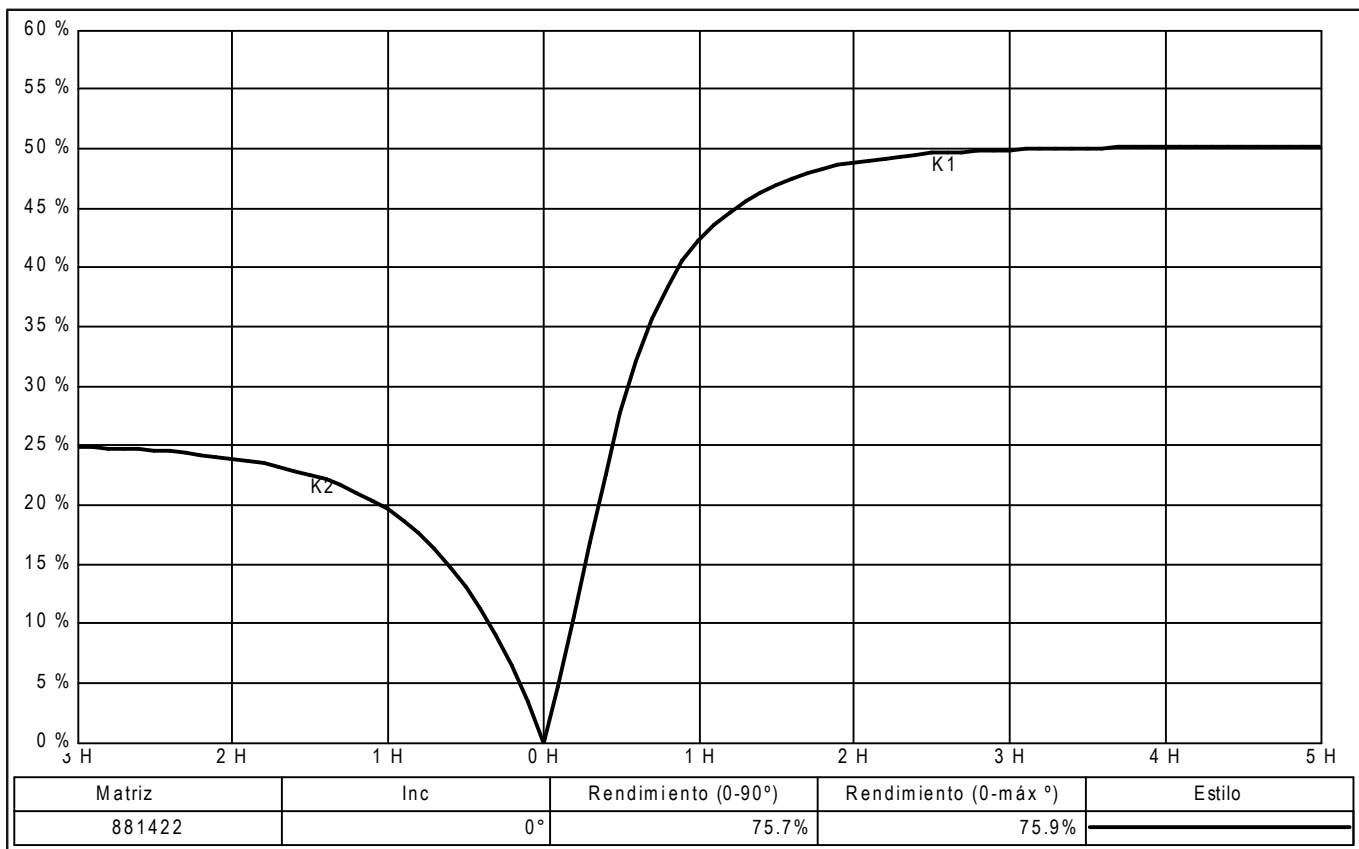


Citea Maxi/Vidrio plano/1289/SAP-T/150/-43/130/5° C3

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización



**Anexo**

881422C1

Document not found

#### **14.3. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLES D Y E**

Viales D y E

Proyecto Urbanización La Laguna

## Información general

### Detalles de las mallas

#### • Malla principal (1)

##### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

##### Geometría

###### Posición de

X : 0,000 Y : 0,180 Z : 0,000

###### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,111 Tamaño X : 27,999  
Nº Y : 10 Interdistancia 0,360 Tamaño Y : 3,240

##### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo  
Luminancia : ☒

##### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 2,520 dZ : 1,500

##### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

#### • Línea del observador (2)

##### General

Tipo : Lineal Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

##### Geometría

###### Posición de

X : 0,000 Y : 2,700 Z : 0,000

###### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,111 Tamaño X : 27,999

##### Cálculo

Luminancia : ☒

##### Posición del

Móvil : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500

##### Superficie de la

Tabla R : C2007 Qo : 0,07

#### • Aparcamiento (3)

##### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

## Geometría

### Posición de

X : 0,000 Y : -5,200 Z : 0,000

### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,111 Tamaño X : 27,999  
Nº Y : 10 Interdistancia 0,556 Tamaño Y : 5,004

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

#### • Acera 2.25 m (4)

### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

## Geometría

### Posición de

X : 0,000 Y : -7,450 Z : 0,000

### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,111 Tamaño X : 27,999  
Nº Y : 10 Interdistancia 0,250 Tamaño Y : 2,250

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

#### • Acera 3 m (5)

### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

## Geometría

### Posición de

X : 0,000 Y : 3,800 Z : 0,000

### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,111 Tamaño X : 27,999  
Nº Y : 10 Interdistancia 0,333 Tamaño Y : 2,997

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

#### • Superficie iluminada (6)

### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : 

## Geometría

### Posición de

X : 0,000 Y : -7,450 Z : 0,000

### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia 3,111 Tamaño X : 27,999  
Nº Y : 10 Interdistancia 1,556 Tamaño Y : 14,004

### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

## Resumen

### Resumen sobre las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

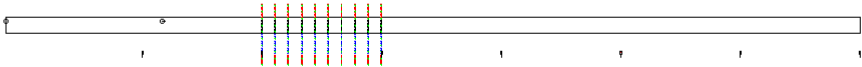
| Malla principal (1)             | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
|---------------------------------|------|------|---------|---------|---------|
| Iluminancia (lux)               | 9,4  | 24,2 | 15,8    | 38,8    | 59,4    |
| Luminancia (cd/m <sup>2</sup> ) | 0,57 | 1,66 | 1,00    | 34,4    | 57,1    |
| Línea del observador (2)        | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Luminancia (cd/m <sup>2</sup> ) | 0,69 | 0,80 | 0,74    | 85,4    | 92,3    |
| Aparcamiento (3)                | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)               | 9,9  | 33,7 | 22,8    | 29,5    | 43,5    |
| Acera 2.25 m (4)                | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)               | 6,7  | 20,8 | 12,8    | 31,9    | 52,2    |
| Acera 3 m (5)                   | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)               | 3,4  | 10,8 | 6,9     | 31,9    | 50,0    |
| Superficie iluminada (6)        | Mín  | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
| Iluminancia (lux)               | 3,6  | 33,0 | 15,4    | 10,9    | 23,3    |

### Resumen de los observadores

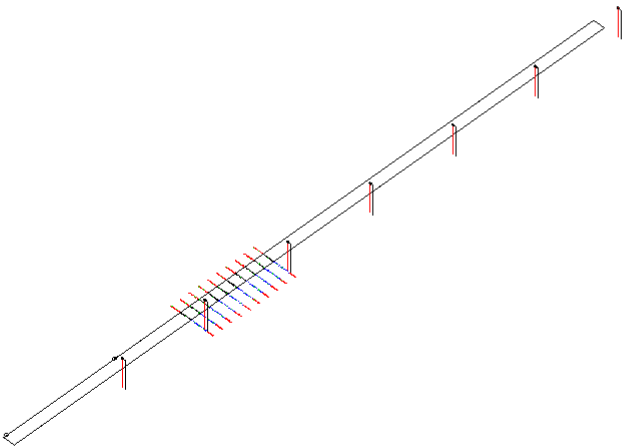
|   |                                  |     |                 |   |
|---|----------------------------------|-----|-----------------|---|
| Observador (1) (Posición : -23,375, 2,700, 1,500) | VL Mínimo [cd/m <sup>2</sup> ] : | 0,1 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (1) (Posición : -23,375, 2,700, 1,500) | VL Máximo [cd/m <sup>2</sup> ] : | 0,1 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (1) (Posición : -23,375, 2,700, 1,500) | TI Mínimo [%] :                  | 6,9 | Dirección [°] : | 0 |
| Observador (1) (Posición : -23,375, 2,700, 1,500) | TI Máximo [%] :                  | 6,9 | Dirección [°] : | 0 |

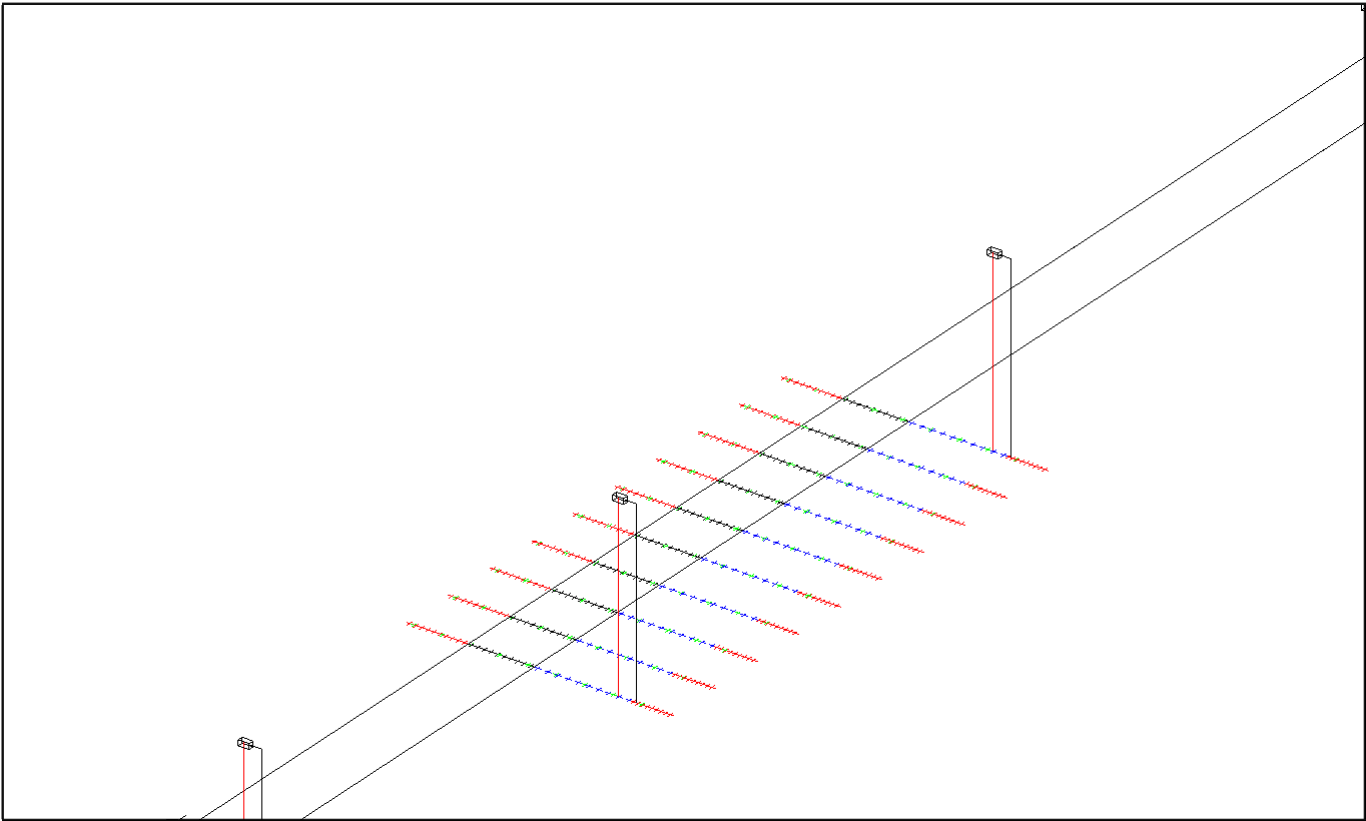


Vista en planta Configuración (1)



Vista en 3D Configuración (1)





Resultados de las mallas

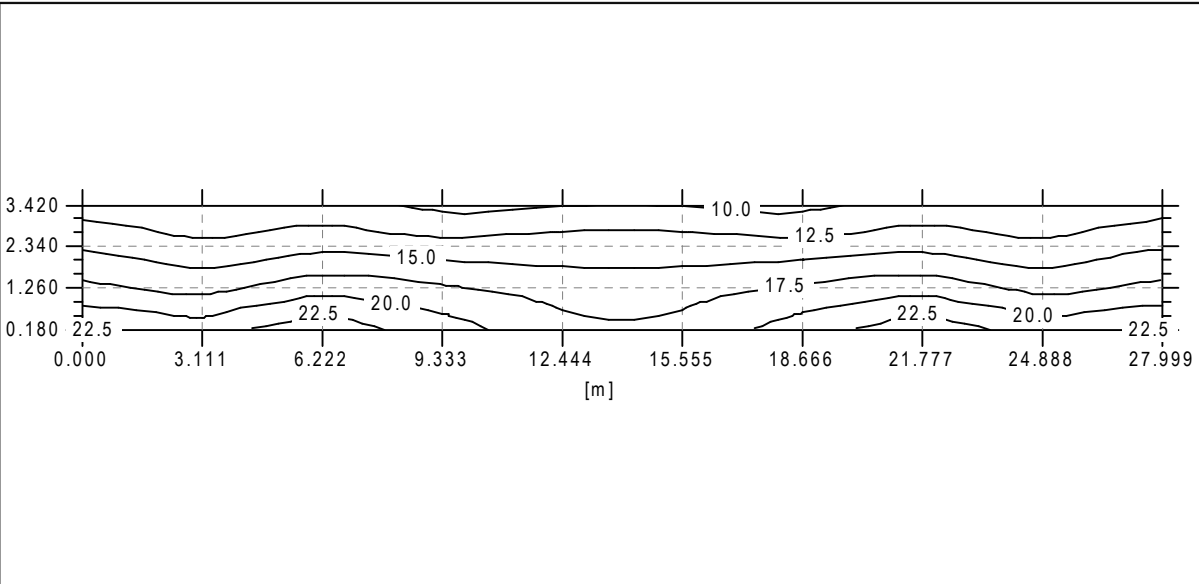
Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

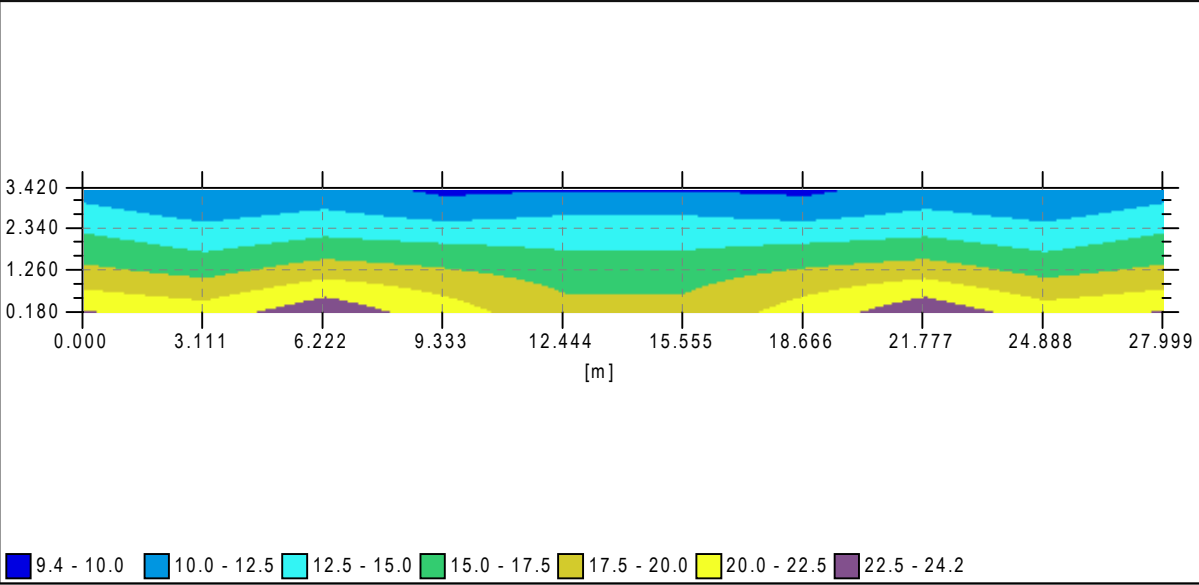
Mín : 9,4 lux Med (A) 15,8 lux Máx : 24,2 lux Uo : 59,4 % Ug : 38,8 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 3,420 | 11,7  | 10,2  | 10,9  | 9,4   | 9,7    | 9,7    | 9,4    | 11,0   | 10,2   | 11,7   |
| 3,060 | 12,4  | 11,1  | 11,9  | 10,5  | 11,1   | 11,1   | 10,5   | 11,9   | 11,1   | 12,5   |
| 2,700 | 13,3  | 12,0  | 13,0  | 11,9  | 12,6   | 12,6   | 11,9   | 13,1   | 12,0   | 13,4   |
| 2,340 | 14,7  | 13,1  | 14,3  | 13,4  | 13,6   | 13,6   | 13,4   | 14,3   | 13,1   | 14,7   |
| 1,980 | 15,9  | 14,2  | 15,7  | 15,0  | 14,5   | 14,5   | 15,0   | 15,7   | 14,2   | 15,9   |
| 1,620 | 16,9  | 15,5  | 17,2  | 16,4  | 15,5   | 15,5   | 16,4   | 17,2   | 15,5   | 16,9   |
| 1,260 | 18,1  | 16,7  | 19,0  | 17,7  | 16,4   | 16,4   | 17,8   | 19,0   | 16,7   | 18,1   |
| 0,900 | 19,5  | 18,2  | 20,8  | 19,1  | 17,1   | 17,1   | 19,1   | 20,8   | 18,2   | 19,5   |
| 0,540 | 20,9  | 19,7  | 22,6  | 20,2  | 17,7   | 17,7   | 20,2   | 22,7   | 19,8   | 20,9   |
| 0,180 | 22,6  | 21,2  | 24,2  | 21,0  | 18,3   | 18,3   | 21,1   | 24,2   | 21,3   | 22,7   |
| Y/X   | 0,000 | 3,111 | 6,222 | 9,333 | 12,444 | 15,555 | 18,666 | 21,777 | 24,888 | 27,999 |

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

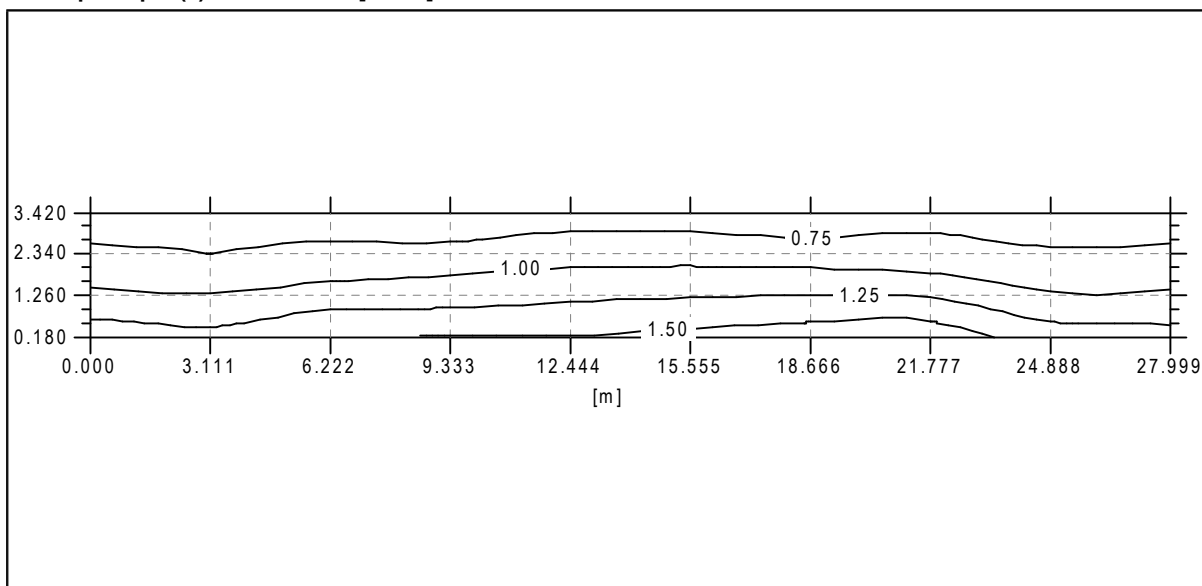


### Malla principal (1) : Luminancia [cd/m²]

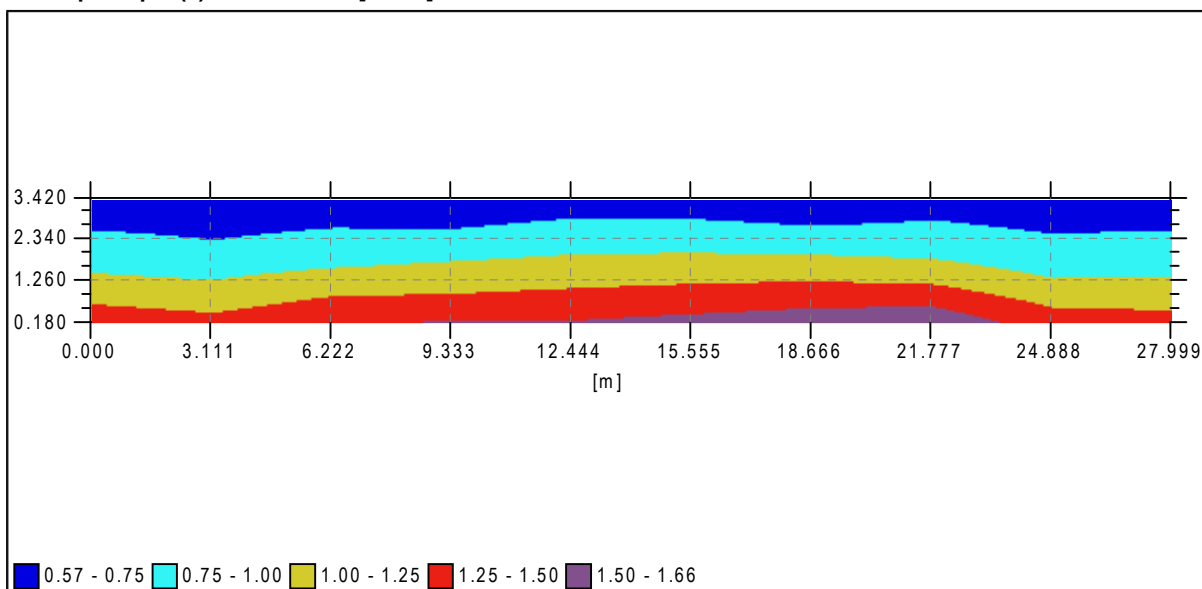
Mín : 0,57 cd/m Med (A) 1,00 cd/m² Máx : 1,66 cd/m² Uo : 57,1 % Ug : 34,4 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 3,420 | 0,62  | 0,58  | 0,61  | 0,57  | 0,61   | 0,60   | 0,57   | 0,64   | 0,59   | 0,62   |
| 3,060 | 0,66  | 0,63  | 0,66  | 0,64  | 0,70   | 0,70   | 0,65   | 0,71   | 0,65   | 0,67   |
| 2,700 | 0,72  | 0,69  | 0,74  | 0,73  | 0,80   | 0,80   | 0,75   | 0,78   | 0,71   | 0,72   |
| 2,340 | 0,81  | 0,75  | 0,82  | 0,83  | 0,90   | 0,90   | 0,86   | 0,86   | 0,78   | 0,81   |
| 1,980 | 0,89  | 0,83  | 0,90  | 0,94  | 0,99   | 1,00   | 0,99   | 0,95   | 0,85   | 0,88   |
| 1,620 | 0,96  | 0,92  | 0,99  | 1,04  | 1,09   | 1,11   | 1,12   | 1,07   | 0,93   | 0,95   |
| 1,260 | 1,04  | 1,01  | 1,12  | 1,15  | 1,19   | 1,23   | 1,24   | 1,21   | 1,02   | 1,03   |
| 0,900 | 1,16  | 1,10  | 1,23  | 1,26  | 1,30   | 1,34   | 1,38   | 1,36   | 1,14   | 1,11   |
| 0,540 | 1,29  | 1,21  | 1,36  | 1,39  | 1,40   | 1,45   | 1,50   | 1,52   | 1,26   | 1,23   |
| 0,180 | 1,42  | 1,34  | 1,46  | 1,51  | 1,51   | 1,57   | 1,62   | 1,66   | 1,37   | 1,35   |
| Y/X   | 0,000 | 3,111 | 6,222 | 9,333 | 12,444 | 15,555 | 18,666 | 21,777 | 24,888 | 27,999 |

### Malla principal (1) : Luminancia [cd/m²]



### Malla principal (1) : Luminancia [cd/m²]



**Línea del observador (2) : Luminancia [cd/m²]**

Mín : 0,69 cd/m Med (A) 0,74 cd/m² Máx : 0,80 cd/m² Uo : 92,3 % Ug : 85,4 %

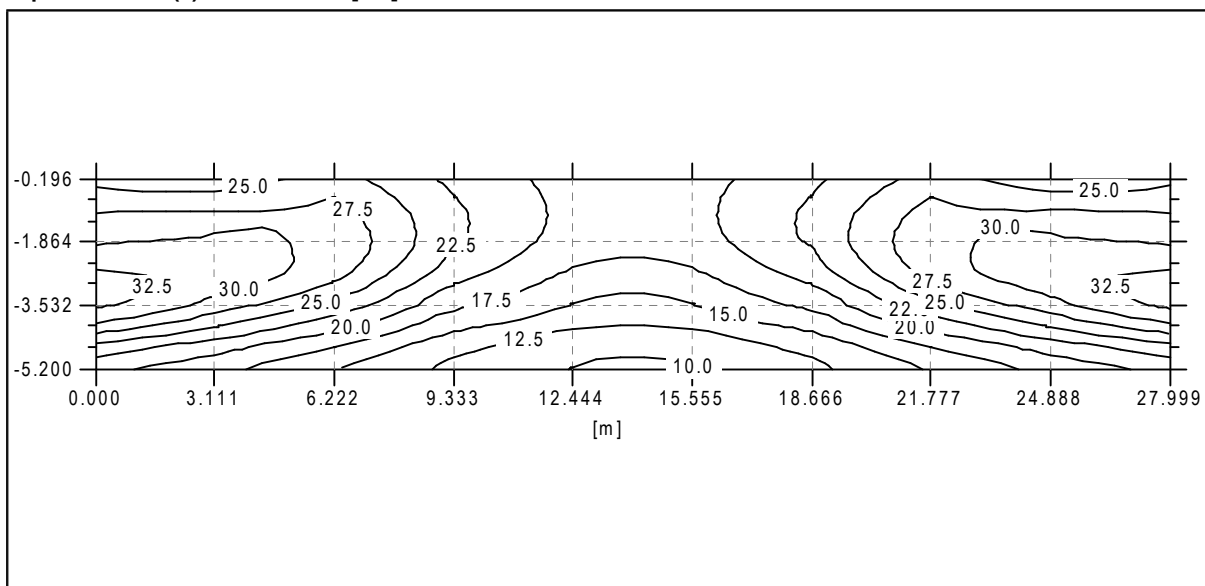
|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2,700 | 0,72  | 0,69  | 0,74  | 0,73  | 0,80   | 0,80   | 0,75   | 0,78   | 0,71   | 0,72   |
| Y/X   | 0,000 | 3,111 | 6,222 | 9,333 | 12,444 | 15,555 | 18,666 | 21,777 | 24,888 | 27,999 |

### Aparcamiento (3) : Iluminancia [lux]

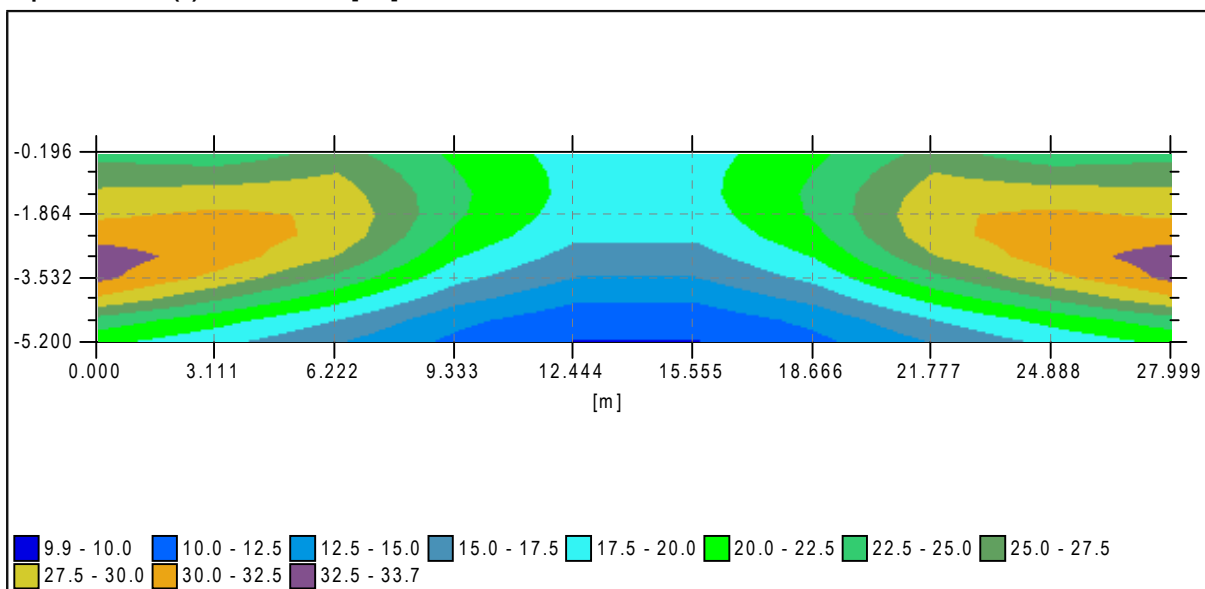
Mín : 9,9 lux Med (A) 22,8 lux Máx : 33,7 lux Uo : 43,5 % Ug : 29,5 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -0,196 | 23,9  | 23,1  | 25,8  | 21,9  | 18,9   | 18,9   | 21,9   | 25,8   | 23,1   | 23,9   |
| -0,752 | 26,2  | 25,9  | 27,5  | 22,6  | 19,2   | 19,2   | 22,6   | 27,5   | 25,9   | 26,3   |
| -1,308 | 28,0  | 28,6  | 28,8  | 23,0  | 19,2   | 19,2   | 23,0   | 28,8   | 28,6   | 28,0   |
| -1,864 | 29,5  | 30,6  | 29,6  | 22,8  | 18,7   | 18,7   | 22,8   | 29,6   | 30,6   | 29,6   |
| -2,420 | 31,8  | 31,5  | 29,3  | 21,8  | 17,9   | 17,9   | 21,8   | 29,3   | 31,5   | 31,8   |
| -2,976 | 33,6  | 31,4  | 27,4  | 20,1  | 16,5   | 16,5   | 20,1   | 27,4   | 31,4   | 33,7   |
| -3,532 | 33,2  | 29,2  | 24,3  | 18,2  | 14,9   | 14,9   | 18,2   | 24,3   | 29,2   | 33,2   |
| -4,088 | 29,5  | 25,3  | 20,9  | 15,8  | 12,9   | 12,9   | 15,8   | 20,9   | 25,3   | 29,6   |
| -4,644 | 24,0  | 21,0  | 17,5  | 13,2  | 10,9   | 10,9   | 13,2   | 17,5   | 21,0   | 24,1   |
| -5,200 | 20,8  | 18,3  | 15,3  | 11,9  | 9,9    | 9,9    | 11,9   | 15,3   | 18,3   | 20,8   |
| Y/X    | 0,000 | 3,111 | 6,222 | 9,333 | 12,444 | 15,555 | 18,666 | 21,777 | 24,888 | 27,999 |

### Aparcamiento (3) : Iluminancia [lux]



### Aparcamiento (3) : Iluminancia [lux]

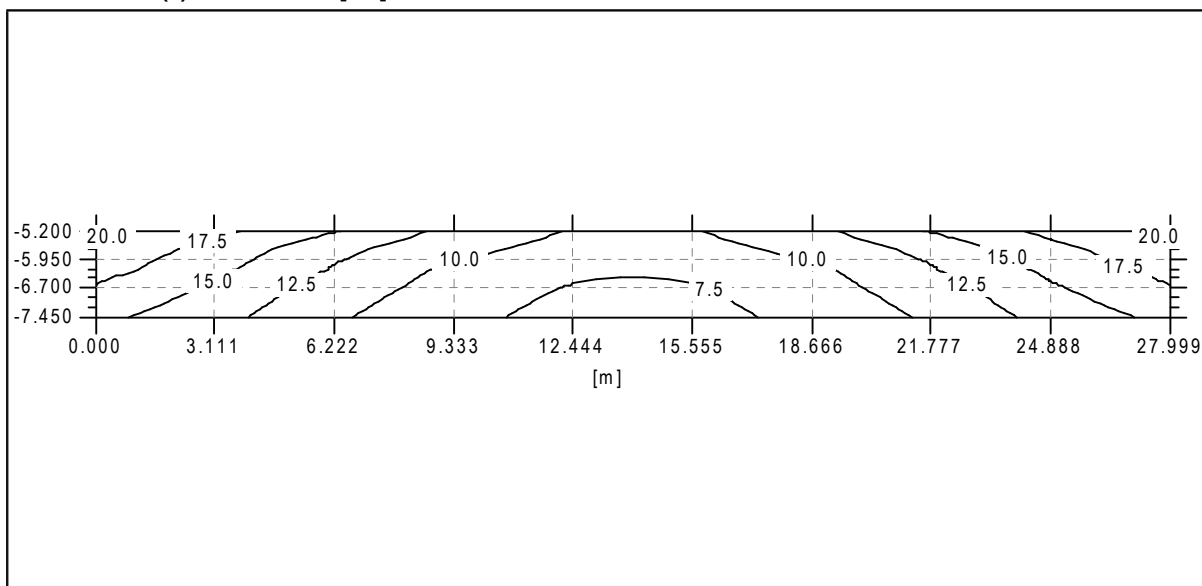


# Acera 2.25 m (4) : Iluminancia [lux]

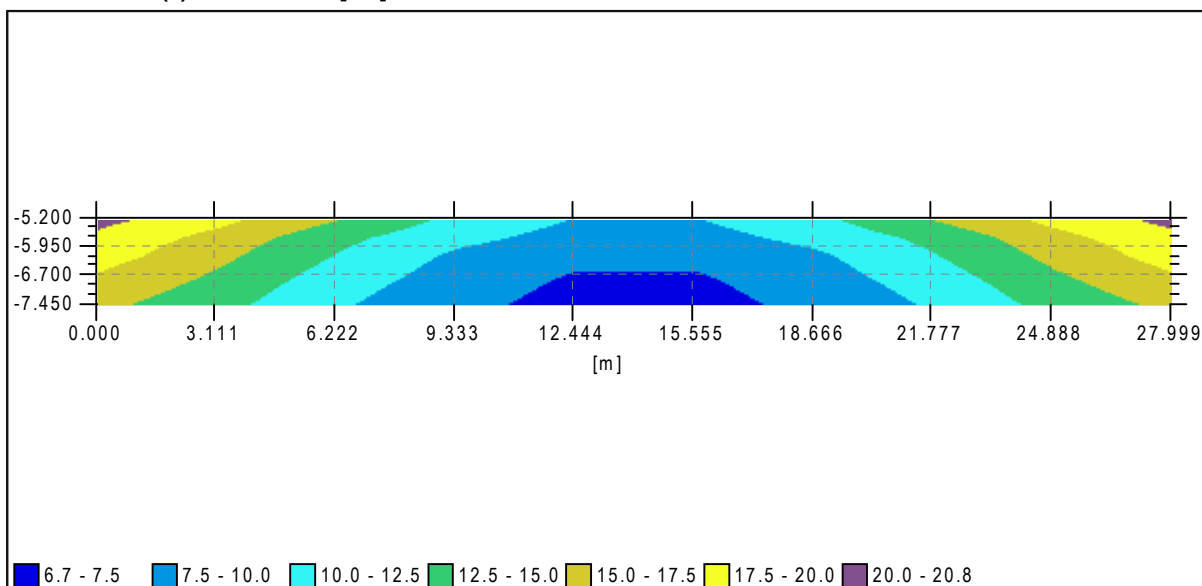
Mín : 6,7 lux    Med (A) : 12,8 lux    Máx : 20,8 lux    Uo : 52,2 %    Ug : 31,9 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -5,200 | 20,8  | 18,3  | 15,3  | 11,9  | 9,9    | 9,9    | 11,9   | 15,3   | 18,3   | 20,8   |
| -5,450 | 20,1  | 17,5  | 14,2  | 11,3  | 9,5    | 9,5    | 11,3   | 14,2   | 17,5   | 20,1   |
| -5,700 | 19,5  | 16,6  | 13,2  | 10,7  | 9,1    | 9,1    | 10,7   | 13,2   | 16,7   | 19,5   |
| -5,950 | 19,0  | 16,1  | 12,8  | 10,1  | 8,6    | 8,6    | 10,1   | 12,8   | 16,1   | 19,0   |
| -6,200 | 18,6  | 15,6  | 12,3  | 9,5   | 8,2    | 8,2    | 9,5    | 12,3   | 15,6   | 18,6   |
| -6,450 | 17,9  | 15,1  | 11,9  | 9,2   | 7,8    | 7,8    | 9,2    | 11,9   | 15,1   | 17,9   |
| -6,700 | 17,3  | 14,7  | 11,4  | 8,9   | 7,3    | 7,3    | 9,0    | 11,4   | 14,7   | 17,4   |
| -6,950 | 16,8  | 14,2  | 11,0  | 8,7   | 7,0    | 7,0    | 8,7    | 11,0   | 14,2   | 16,8   |
| -7,200 | 16,2  | 13,8  | 10,6  | 8,4   | 6,8    | 6,8    | 8,4    | 10,6   | 13,8   | 16,2   |
| -7,450 | 15,7  | 13,3  | 10,3  | 8,2   | 6,7    | 6,7    | 8,2    | 10,4   | 13,3   | 15,7   |
| Y/X    | 0,000 | 3,111 | 6,222 | 9,333 | 12,444 | 15,555 | 18,666 | 21,777 | 24,888 | 27,999 |

## Acera 2.25 m (4) : Iluminancia [lux]



## Acera 2.25 m (4) : Iluminancia [lux]



### Acera 3 m (5) : Iluminancia [lux]

Mín : 3,4 lux

Med (A) 6,9 lux

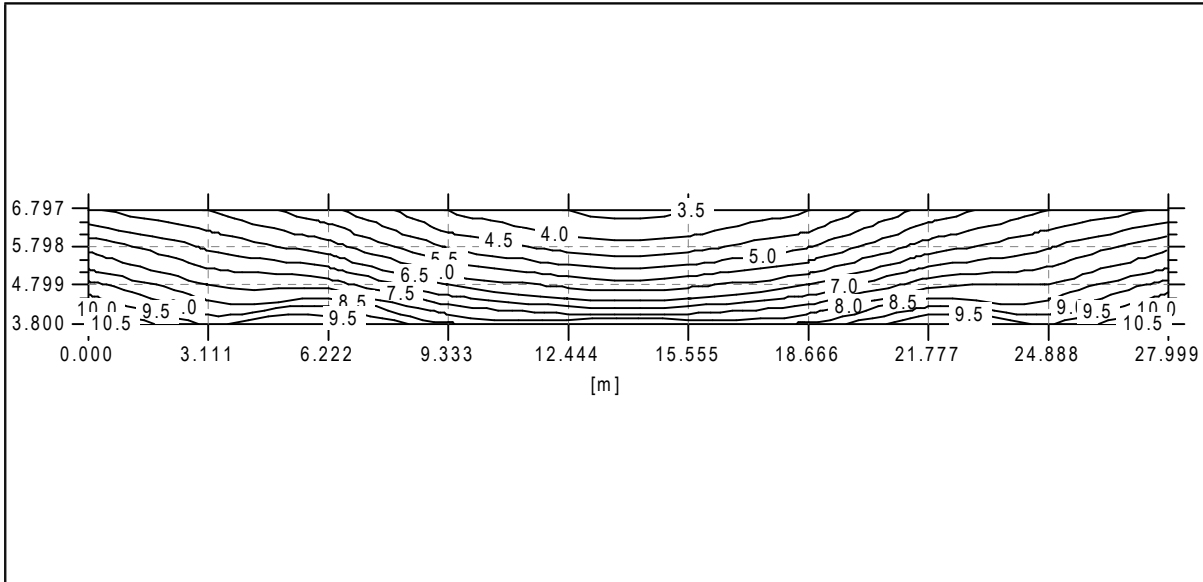
Máx : 10,8 lux

Uo : 50,0 %

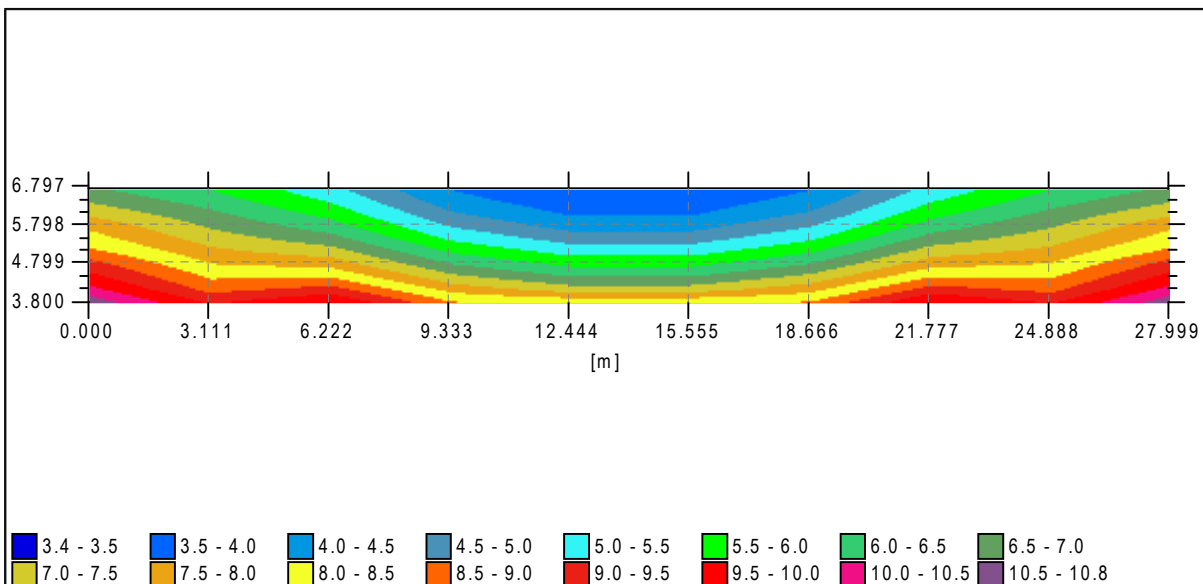
Ug : 31,9 %

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6,797 | 6,5   | 5,9   | 5,1   | 3,9   | 3,4    | 3,4    | 3,9    | 5,1    | 5,9    | 6,5    |
| 6,464 | 6,9   | 6,2   | 5,4   | 4,2   | 3,6    | 3,6    | 4,2    | 5,4    | 6,3    | 6,9    |
| 6,131 | 7,3   | 6,6   | 5,8   | 4,5   | 3,9    | 3,9    | 4,5    | 5,8    | 6,6    | 7,4    |
| 5,798 | 7,9   | 6,9   | 6,2   | 4,9   | 4,3    | 4,3    | 5,0    | 6,2    | 6,9    | 7,9    |
| 5,465 | 8,2   | 7,3   | 6,7   | 5,4   | 4,8    | 4,8    | 5,4    | 6,7    | 7,3    | 8,2    |
| 5,132 | 8,6   | 7,6   | 7,2   | 5,9   | 5,3    | 5,3    | 5,9    | 7,2    | 7,6    | 8,6    |
| 4,799 | 9,2   | 8,0   | 7,8   | 6,5   | 5,9    | 5,9    | 6,5    | 7,8    | 8,0    | 9,2    |
| 4,466 | 9,6   | 8,4   | 8,4   | 7,1   | 6,5    | 6,5    | 7,1    | 8,5    | 8,4    | 9,7    |
| 4,133 | 10,1  | 8,8   | 9,2   | 7,8   | 7,2    | 7,2    | 7,8    | 9,2    | 8,8    | 10,2   |
| 3,800 | 10,8  | 9,4   | 10,0  | 8,5   | 8,3    | 8,3    | 8,5    | 10,0   | 9,4    | 10,8   |
| Y/X   | 0,000 | 3,111 | 6,222 | 9,333 | 12,444 | 15,555 | 18,666 | 21,777 | 24,888 | 27,999 |

### Acera 3 m (5) : Iluminancia [lux]



### Acera 3 m (5) : Iluminancia [lux]





### Superficie iluminada (6) : Iluminancia [lux]

Mín : 3,6 lux

Med (A) 15,4 lux

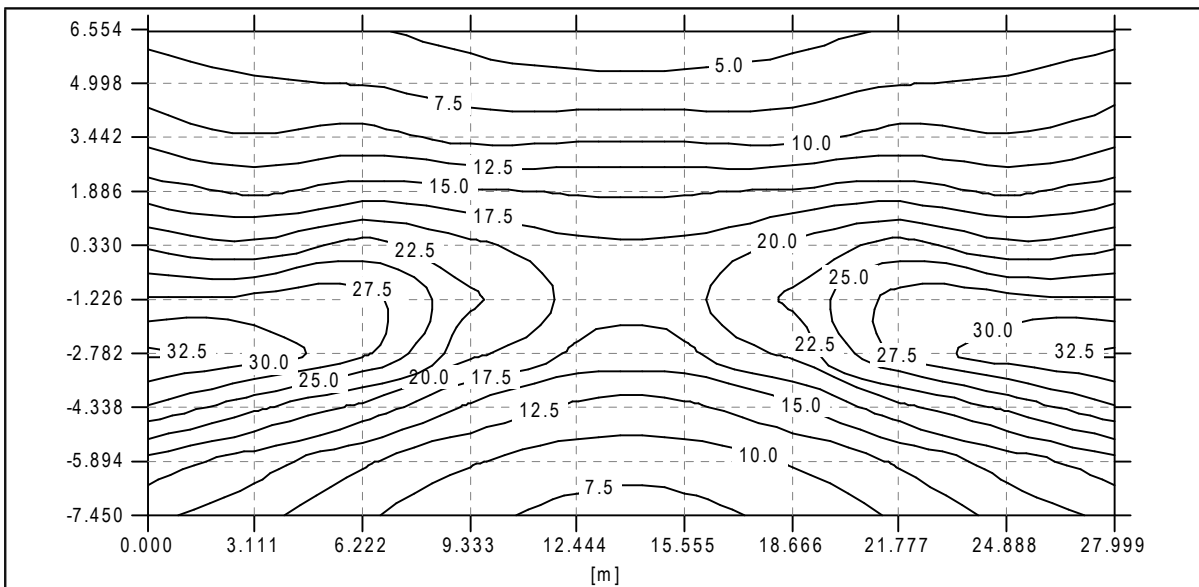
Máx : 33,0 lux

Uo : 23,3 %

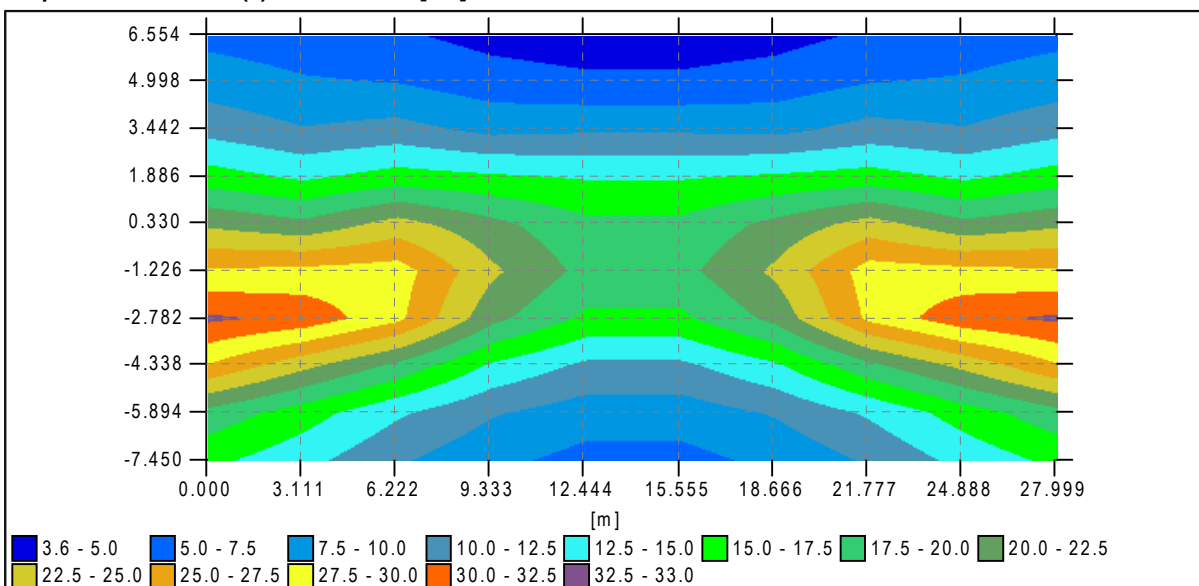
Ug : 10,9 %

|        |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6,554  | 6,8   | 6,2   | 5,3   | 4,1   | 3,6    | 3,6    | 4,1    | 5,3    | 6,2    | 6,8    |
| 4,998  | 8,8   | 7,8   | 7,4   | 6,1   | 5,5    | 5,5    | 6,1    | 7,4    | 7,8    | 8,8    |
| 3,442  | 11,7  | 10,2  | 10,9  | 9,3   | 9,6    | 9,6    | 9,3    | 10,9   | 10,2   | 11,7   |
| 1,886  | 16,1  | 14,5  | 16,1  | 15,4  | 14,8   | 14,8   | 15,4   | 16,1   | 14,5   | 16,2   |
| 0,330  | 22,0  | 20,6  | 23,5  | 20,7  | 18,1   | 18,1   | 20,7   | 23,5   | 20,6   | 22,0   |
| -1,226 | 27,8  | 28,2  | 28,7  | 23,0  | 19,2   | 19,2   | 23,0   | 28,7   | 28,3   | 27,8   |
| -2,782 | 33,0  | 31,8  | 28,1  | 20,7  | 17,0   | 17,0   | 20,7   | 28,1   | 31,8   | 33,0   |
| -4,338 | 27,3  | 23,2  | 19,3  | 14,6  | 11,9   | 11,9   | 14,6   | 19,3   | 23,2   | 27,3   |
| -5,894 | 19,1  | 16,2  | 12,9  | 10,2  | 8,7    | 8,7    | 10,2   | 12,9   | 16,2   | 19,1   |
| -7,450 | 15,7  | 13,3  | 10,3  | 8,2   | 6,7    | 6,7    | 8,2    | 10,4   | 13,3   | 15,7   |
| Y/X    | 0,000 | 3,111 | 6,222 | 9,333 | 12,444 | 15,555 | 18,666 | 21,777 | 24,888 | 27,999 |

### Superficie iluminada (6) : Iluminancia [lux]



### Superficie iluminada (6) : Iluminancia [lux]




Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

| Matriz   | Descripción  | Flujo | FM   | Luminaria   |
|----------|--|-------|------|---|
| 881422C1 | Citea Maxi/Vidrio plano/1289/SAP-T/150/-43/130/5° C3 | 17,0  | 0,70 |  |

Detalles de los grupos

| Lineal |           |        |        |           |     |     |     |           |        |     |        |         |  |
|--------|-----------|--------|--------|-----------|-----|-----|-----|-----------|--------|-----|--------|---------|--|
| Nº     | Principio |        |        | Luminaria |     |     |     | Geometría |        |     |        |         |  |
|        | X         | Y      | H      | Matriz    | Az  | Inc | Rot | Núm X     | Int X  | Rot | Pendie | Inclina |  |
| 1      | -28,000   | -4,600 | 10,000 | 881422C1  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7         | 28,000 | 0,0 | 0,0    | 0,0     |  |

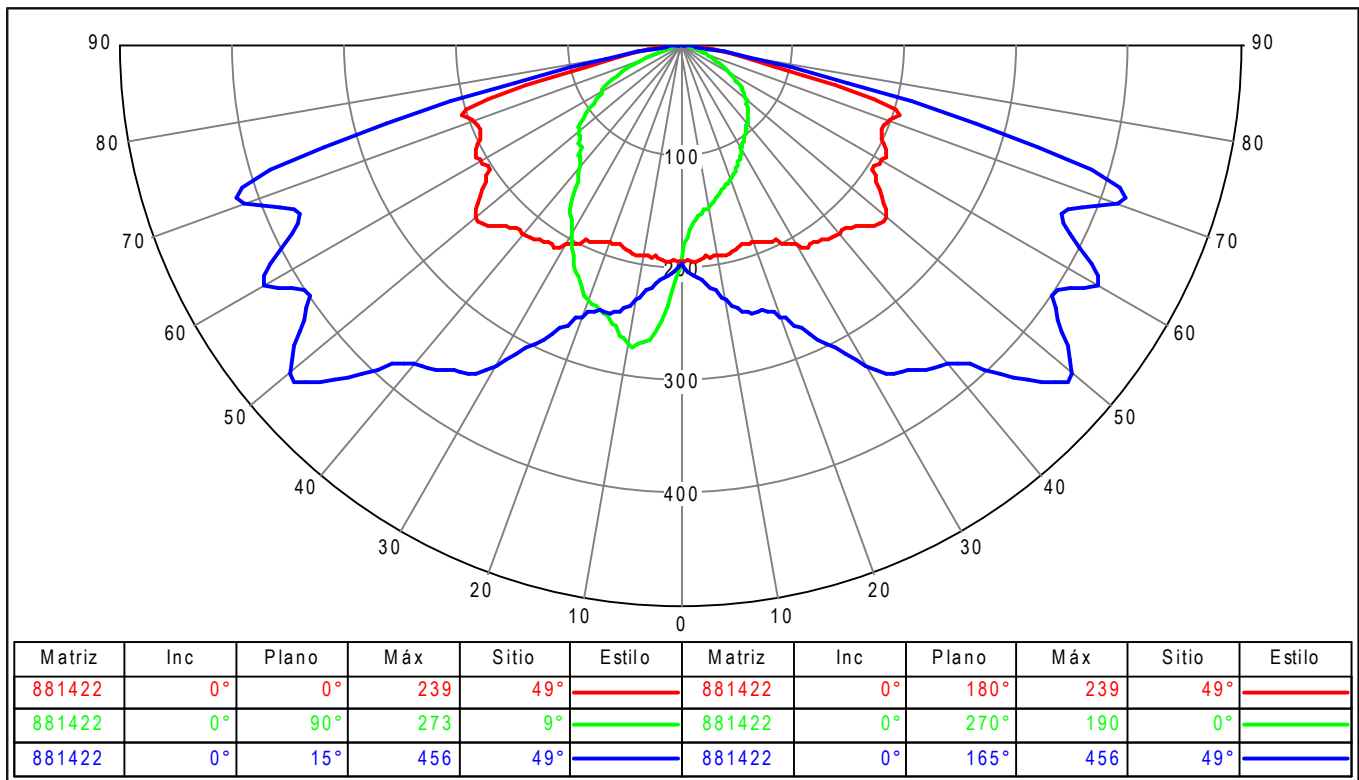
Documentos fotométricos

881422C1

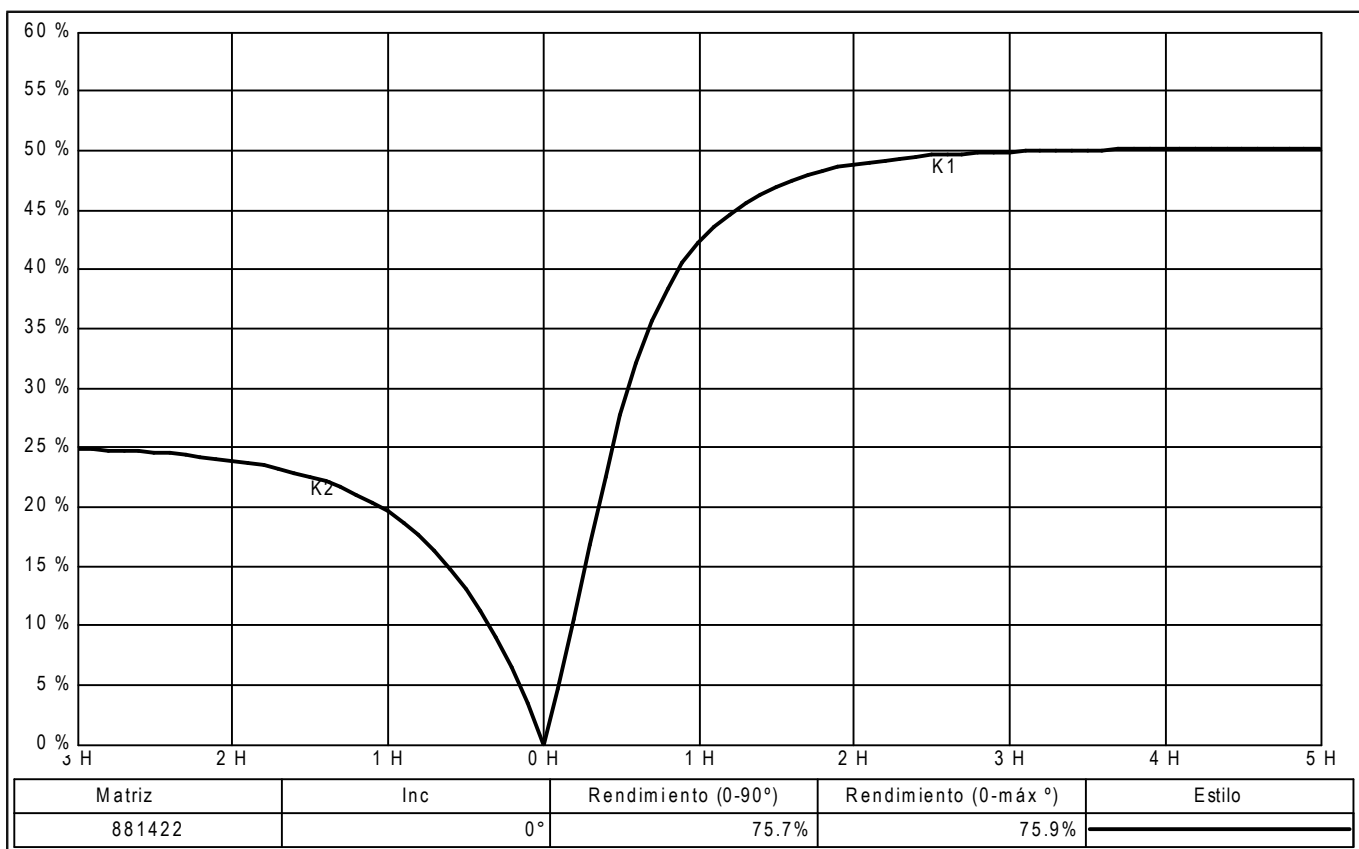


Citea Maxi/Vidrio plano/1289/SAP-T/150/-43/130/5° C3

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización



**Anexo**

881422C1

Document not found

#### **14.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS CALLE I Y CARRIL BICI**

☒ Interpolación cuadrática

Carril bici y calle I

Proyecto URBANIZACIÓN "LA LAGUNA"

## Información general

### Detalles de las mallas

#### • Malla principal (1)

##### General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : XXXXXXXXXX

##### Geometría

##### Posición de

X : 1.250 Y : 0.833 Z : 0.000

##### Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia X : 2.500 Tamaño X : 22.500  
Nº Y : 3 Interdistancia Y : 1.667 Tamaño Y : 3.333

##### Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Normal

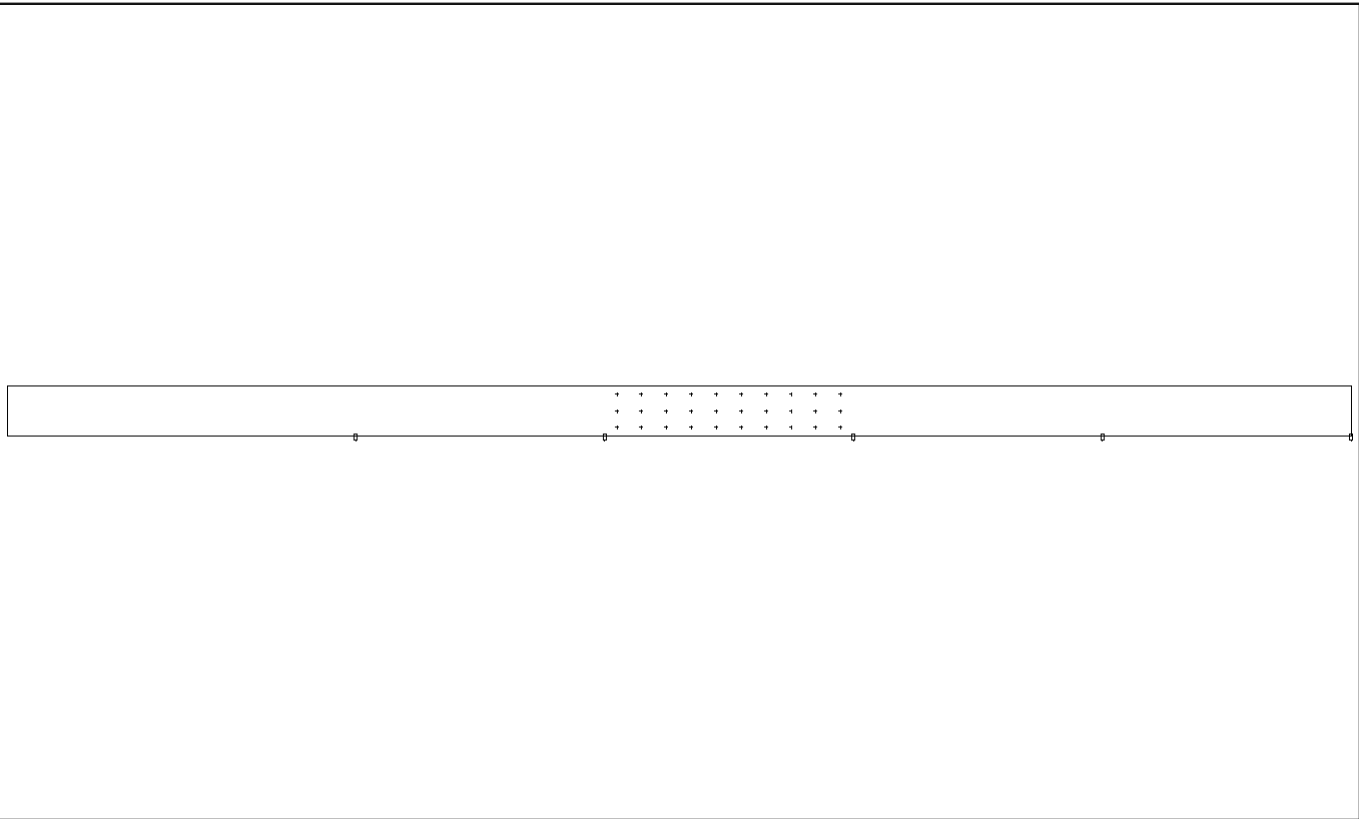
## Resumen

### Resumen sobre las mallas

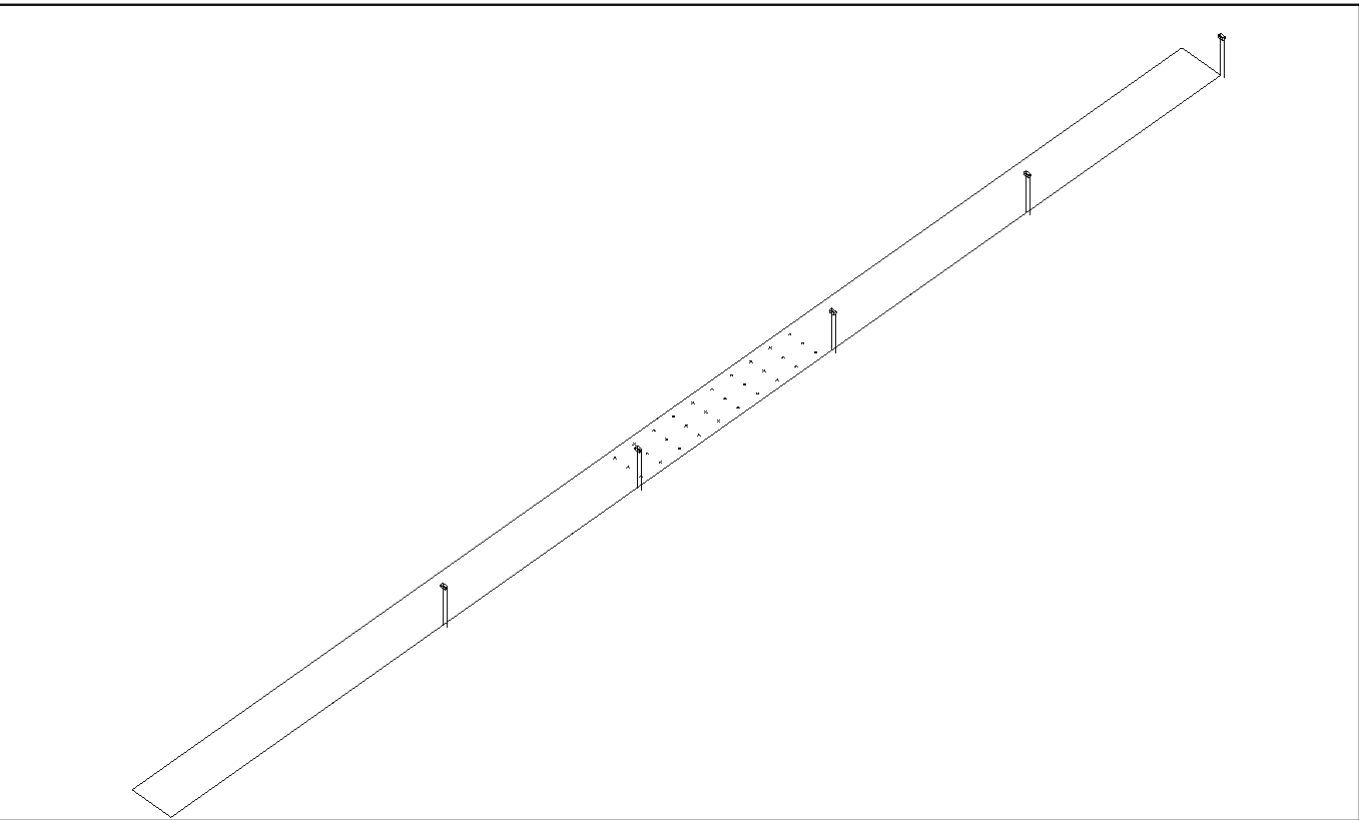
Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

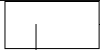
| Malla principal (1) | Mín | Máx  | Med (A) | Mín/Máx | Mín/Med |
|---------------------|-----|------|---------|---------|---------|
| Iluminancia (lux)   | 5.4 | 43.6 | 16.5    | 12.5    | 32.9    |

Vista en planta Configuración (1)



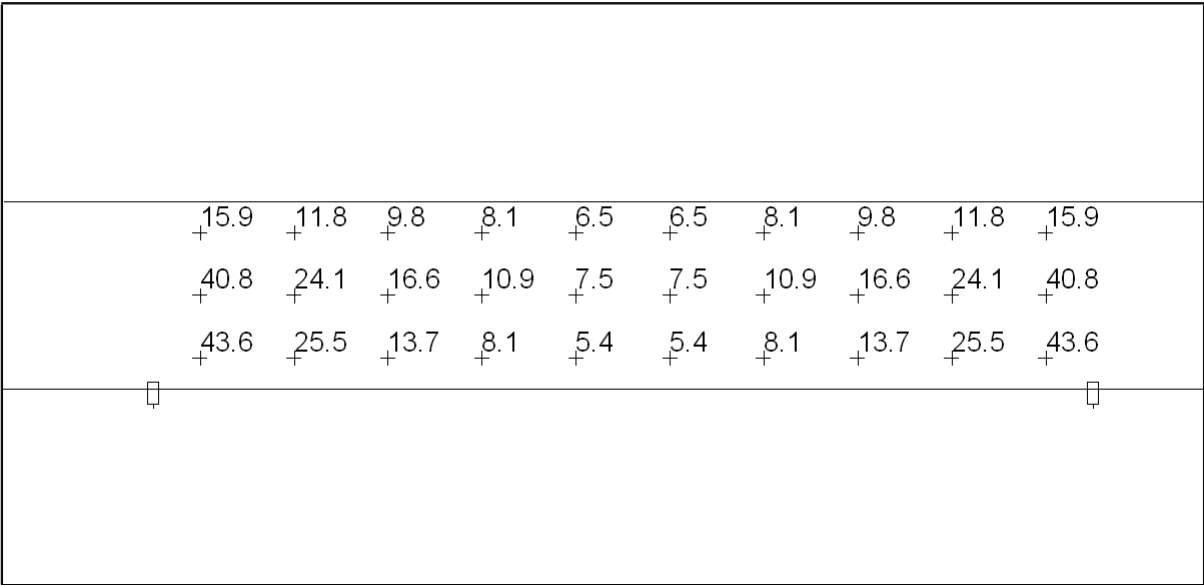
Vista en 3D Configuración (1)



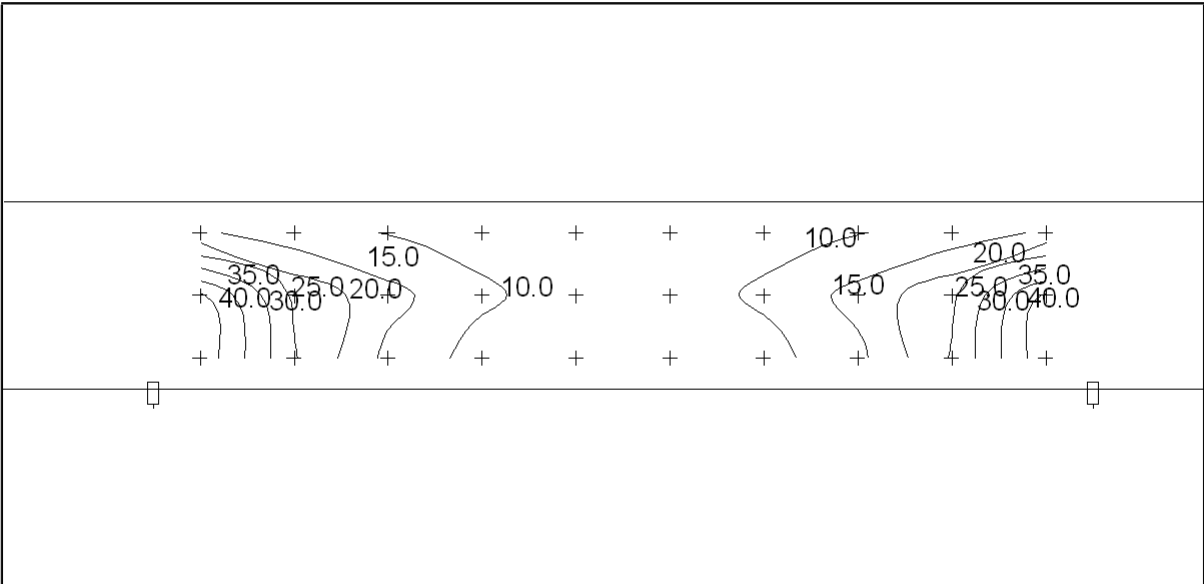




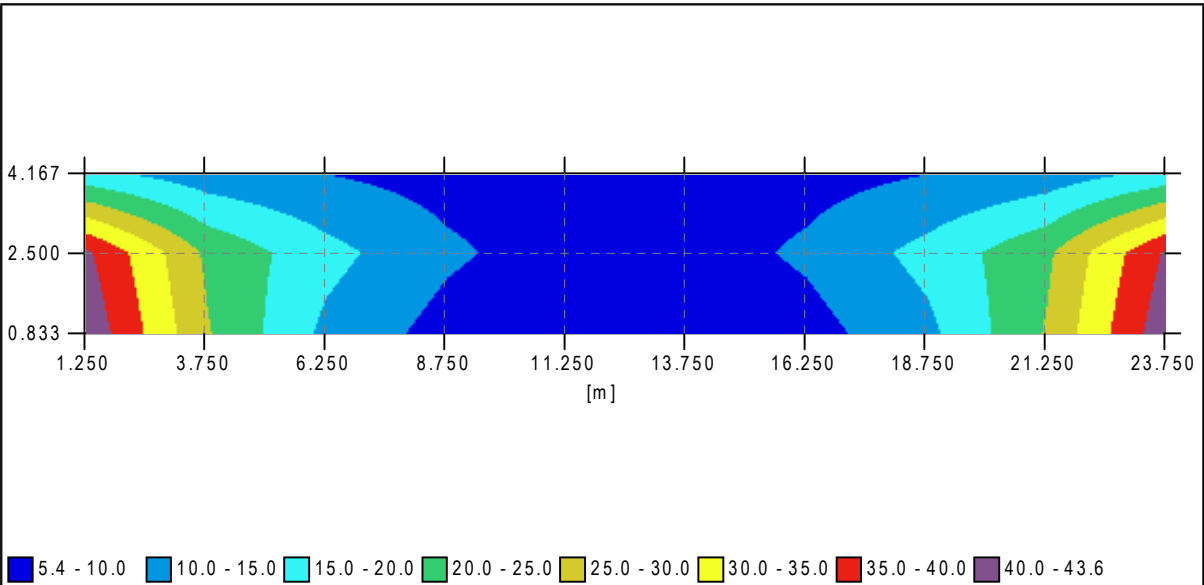
Malla principal (1) : Iluminancia (lux)



Malla principal (1) : Iluminancia (lux)



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

| Matriz   | Descripción                                       | Flujo | FM   | Luminaria   |
|----------|---|-------|------|---|
| 981813C2 | Citea Mini/Vidrio plano/1627/SAP-T/70/-35/105/7°E | 6.6   | 0.70 |  |

Detalles de los grupos

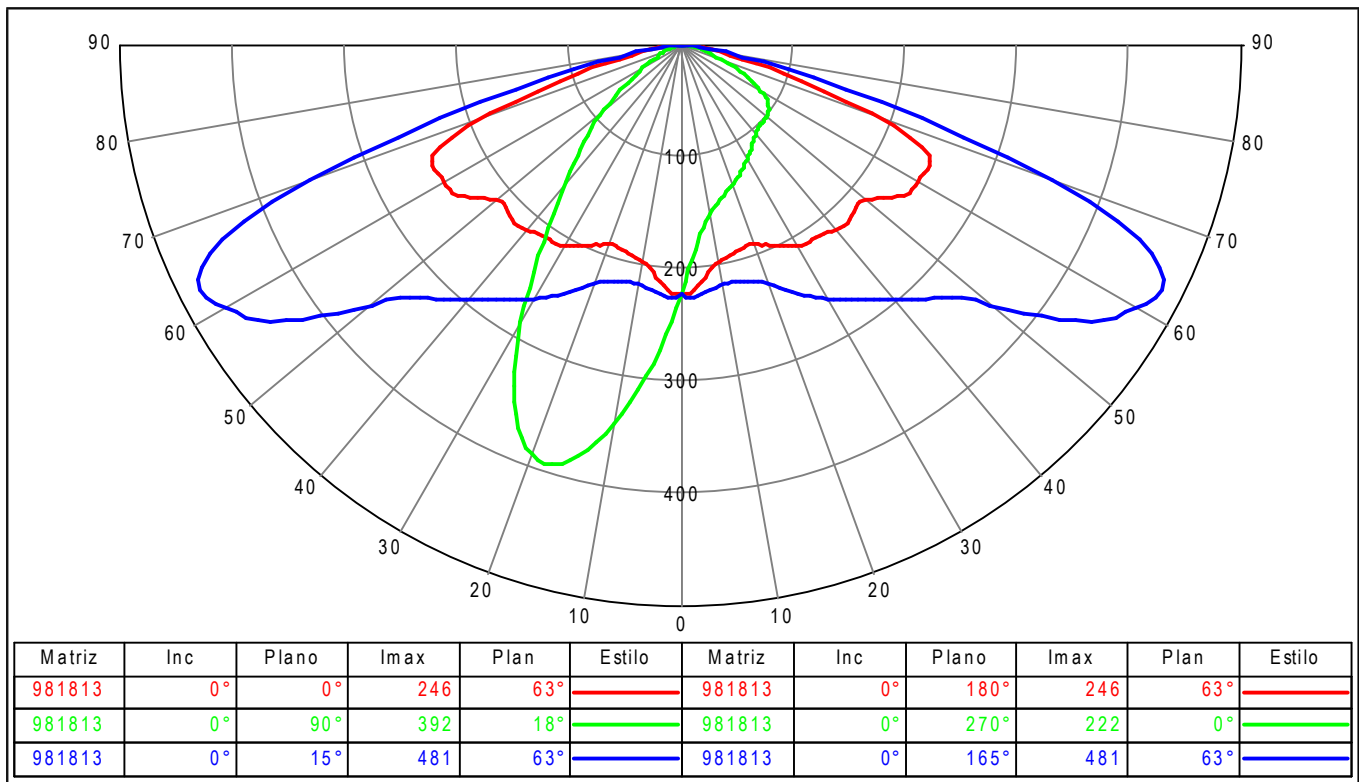
| Lineal                              |    |           |       |       |           |     |     |     |           |        |          |          |           |  |
|-------------------------------------|----|-----------|-------|-------|-----------|-----|-----|-----|-----------|--------|----------|----------|-----------|--|
|                                     | Nº | Principio |       |       | Luminaria |     |     |     | Geometría |        |          |          |           |  |
|                                     |    | X         | Y     | H     | Matriz    | Az  | Inc | Rot | Núm X     | Int X  | Rotación | Pendient | Inclinaci |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1  | -25.000   | 0.000 | 5.000 | 981813C2  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5         | 25.000 | 0.000    | 0.000    | 0.000     |  |

981813C2



Citea Mini/Vidrio plano/1627/SAP-T/70/-35/105/7°E

Diagrama Polar / Cartesiano



#### **14.5. RESULTADOS EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CADA UNA DE LAS SECCIONES VIARIAS.**

**URBANIZACIÓN LA LAGUNA.**  
**Calles A (Sección 1),B y C**

**$\varepsilon$  (m<sup>2</sup>•lux/W)      34,82      Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior**

**(CUMPLE)**

$$\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P}$$

S (m<sup>2</sup>):                      356,5      Superficie iluminada

Em (lux):                      16,7      Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto

P (W):                      171      Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)

**15,85      (Eficiencia energética mínima (m<sup>2</sup>•lux/W))**

**I $\varepsilon$                       1,45      Índice de eficiencia energética**

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

$\varepsilon$  (m<sup>2</sup>•lux/W):              34,82      Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior

$\varepsilon_R$  (m<sup>2</sup>•lux/W):            24,02      Eficiencia energética de referencia

**ICE                      0,69      Índice de consumo energético**

$$ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}}$$

I $\varepsilon$                       1,45      Índice de eficiencia energética

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA:                      A**

**URBANIZACIÓN LA LAGUNA**  
**Calle A doble aparcamiento (Sección 2)**

**$\varepsilon$  (m<sup>2</sup>•lux/W)      49,55      Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior**

**(CUMPLE)**

$$\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P}$$

S (m<sup>2</sup>):              957,42      Superficie iluminada  
 Em (lux):            17,7      Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto  
 P (W):                342      Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)

**16,35      (Eficiencia energética mínima (m<sup>2</sup>•lux/W))**

**I<sub>ε</sub>                      2,01      Índice de eficiencia energética**

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

$\varepsilon$  (m<sup>2</sup>•lux/W):      49,55      Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior  
 $\varepsilon_R$  (m<sup>2</sup>•lux/W):    24,62      Eficiencia energética de referencia

**ICE                    0,50      Índice de consumo energético**

$$ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}}$$

I<sub>ε</sub>                      2,01      Índice de eficiencia energética

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA:                      A**

**URBANIZACIÓN LA LAGUNA**  
**Calles D y E**

**$\varepsilon$  (m<sup>2</sup>•lux/W)      35,93      Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior**

**(CUMPLE)**

$$\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P}$$

S (m<sup>2</sup>):                      399                      Superficie iluminada

Em (lux):                      15,4                      Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto

P (W):                      171                      Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)

**15,2      (Eficiencia energética mínima (m<sup>2</sup>•lux/W))**

**I $\varepsilon$                       1,55      Índice de eficiencia energética**

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

$\varepsilon$  (m<sup>2</sup>•lux/W):                      35,93                      Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior

$\varepsilon_R$  (m<sup>2</sup>•lux/W):                      23,24                      Eficiencia energética de referencia

**ICE                      0,65      Índice de consumo energético**

$$ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}}$$

I $\varepsilon$                       1,55      Índice de eficiencia energética

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA:                      A**

**URBANIZACIÓN LA LAGUNA**  
**Calle I y Carril Bici-Senda Peatonal**

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| $\varepsilon$ (m <sup>2</sup> •lux/W)  | 25,46        | <b>Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior</b>                    |
|  |              | <b>(CUMPLE)</b>   |
| $\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P}$ |              |   |
| S (m <sup>2</sup> ):                   | 125          | Superficie iluminada  |
| Em (lux):                              | 16,5         | Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto |
| P (W):                                 | 81           | Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)                         |
|  | <b>15,75</b> | <b>(Eficiencia energética mínima (m<sup>2</sup>•lux/W))</b>                             |

|   |             |   |
|---|-------------|---|
| <b>I<sub>ε</sub></b>                                  | <b>1,07</b> | <b>Índice de eficiencia energética</b>                        |
| $I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$ |             |   |
| ε (m <sup>2</sup> •lux/W):                            | 25,46       | Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior |
| ε <sub>R</sub> (m <sup>2</sup> •lux/W):               | 23,90       | Eficiencia energética de referencia                           |

|                                   |             |                                     |
|-----------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| <b>ICE</b>                        | <b>0,94</b> | <b>Índice de consumo energético</b> |
| $ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}}$ |             |                                     |
| I <sub>ε</sub>                    | 1,07        | Índice de eficiencia energética     |

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| <b>CALIFICACIÓN ENERGÉTICA:</b> | <b>B</b> |
|---------------------------------|----------|



**TÍTULO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN  
DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.**

---

## **PLANOS**

---

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

**AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N**

**15405 - FERROL**

**FECHA: FEBRERO DE 2013**

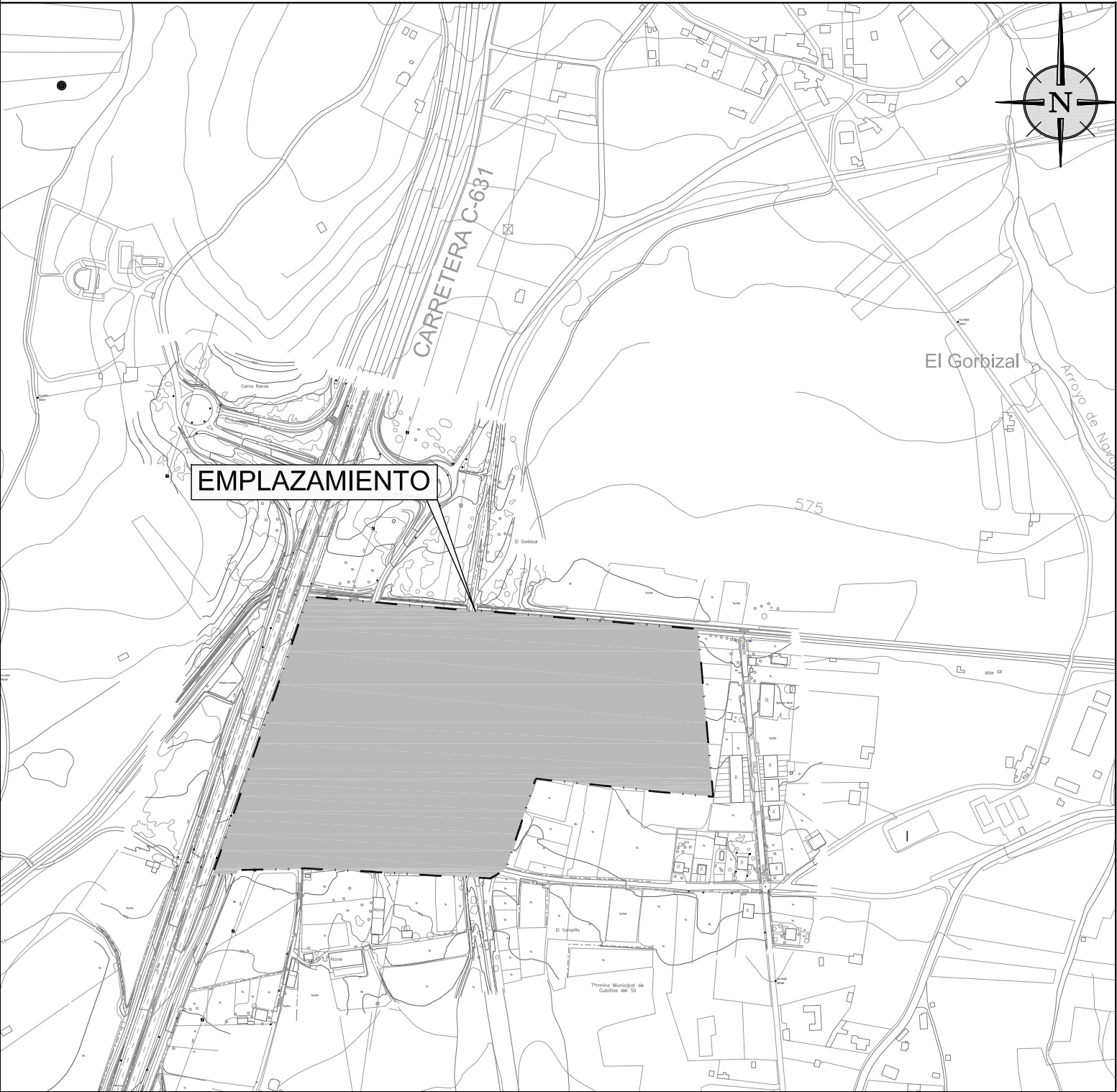
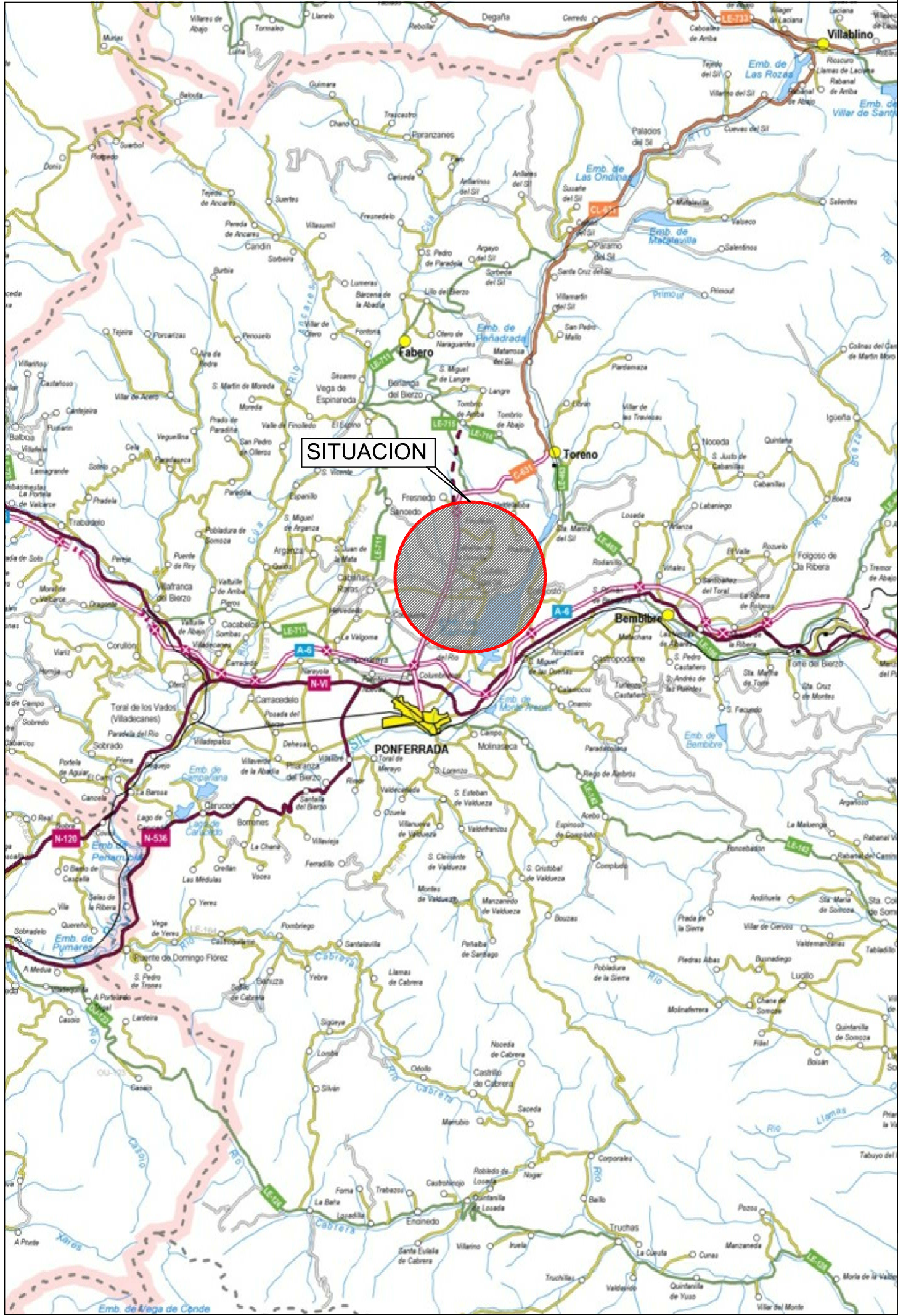
**AUTOR: PABLO PÉREZ VILLAR**


**Fdo.: PABLO PÉREZ VILLAR**

**ÍNDICE:**

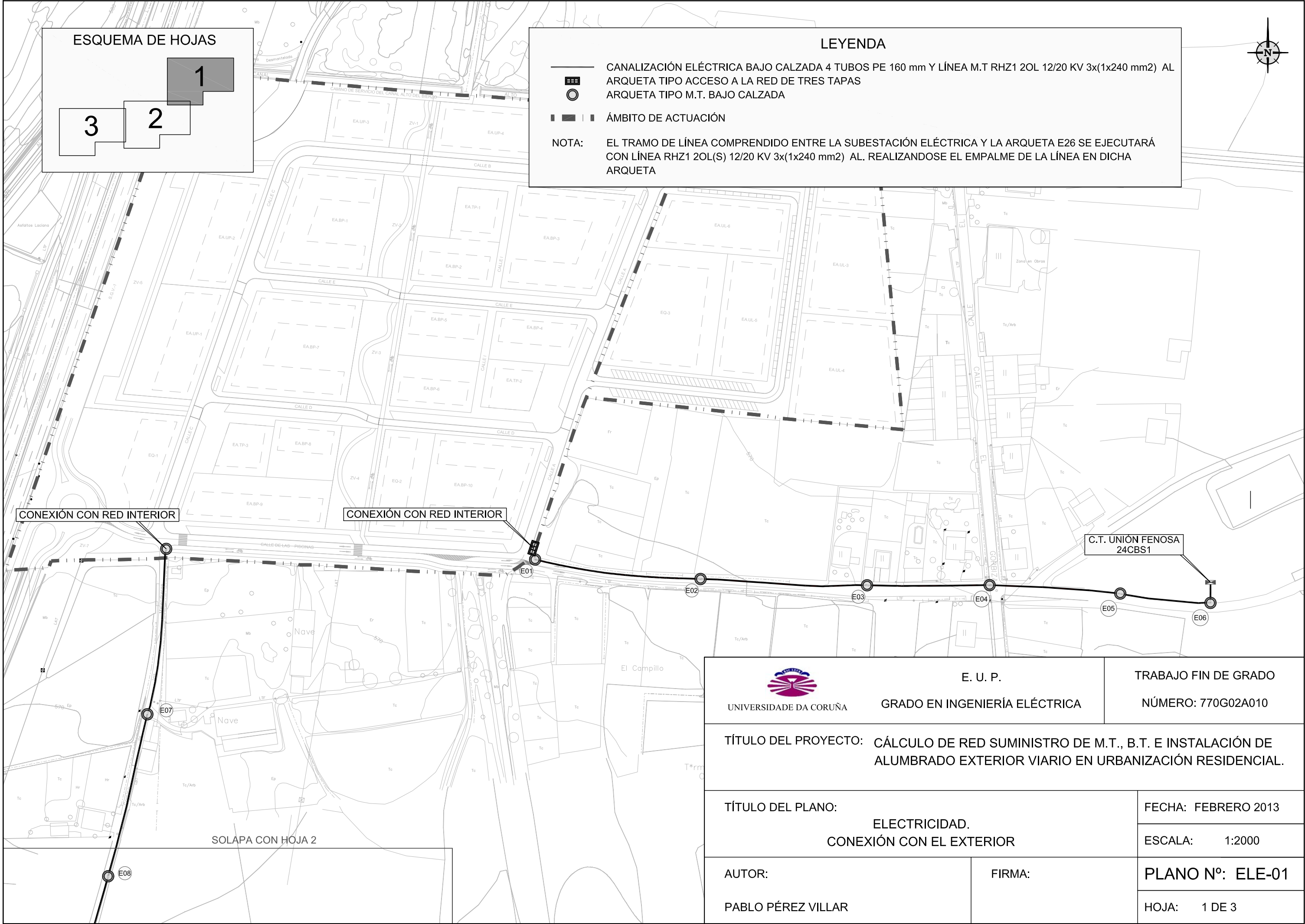
| PLANO<br>Nº | DESCRIPCION  | Nº DE HOJAS | ESCALAS   |
|-------------|--|-------------|-----------|
| GEN.01      | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  | 1           | S/E       |
| ELE.01      | ELECTRICIDAD. CONEXIÓN CON EL EXTERIOR                               | 3           | 1:1.000   |
| ELE.02      | ELECTRICIDAD. PLANO DE ORDENACIÓN GENERAL                            | 2           | 1:1.000   |
| ELE.03      | ELECTRICIDAD. ESQUEMA DE LA RED DE ALTA TENSIÓN                      | 1           | S/E       |
| ELE.04      | ELECTRICIDAD. RED DE ALTA TENSIÓN. PLANTA GENERAL                    | 2           | 1:1.000   |
| ELE.05      | ELECTRICIDAD. RED DE BAJA TENSIÓN. PLANTA GENERAL                    | 2           | 1:1.000   |
| ELE.06      | ELECTRICIDAD. OBRA CIVIL. PLANTA GENERAL                             | 3           | 1:1000    |
| ELE.07      | ELECTRICIDAD. RED DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN. DETALLES                  | 5           | INDICADAS |
| ELE.08      | ELECTRICIDAD. EDIFICIOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN             | 2           | INDICADAS |
| ELE.09      | ELECTRICIDAD. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN | 3           | INDICADAS |
| ELE.10      | ELECTRICIDAD. DETALLE PUESTAS A TIERRA                               | 2           | S/E       |
| ALU.01      | ALUMBRADO PÚBLICO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. PLANTA GENERAL             | 2           | 1:1.000   |
| ALU.02      | ALUMBRADO PÚBLICO. OBRA CIVIL. PLANTA GENERAL                        | 2           | 1:1000    |
| ALU.03      | ALUMBRADO PÚBLICO. DETALLES  | 3           | INDICADAS |
| ALU.04      | ALUMBRADO PÚBLICO. ESQUEMA DE CENTROS DE MANDO                       | 1           | S/E       |








|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.  |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
|  |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  | FIRMA:                                    | PLANO Nº: GEN-01                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 1                               |





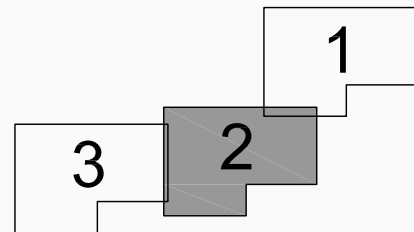
LEYENDA

 CANALIZACIÓN ELÉCTRICA BAJO CALZADA 4 TUBOS PE 160 mm Y LÍNEA M.T RHZ1 2OL 12/20 KV 3x(1x240 mm2) AL  
 ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE TRES TAPAS  
 ARQUETA TIPO M.T. BAJO CALZADA

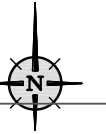
 ÁMBITO DE ACTUACIÓN

NOTA: EL TRAMO DE LÍNEA COMPRENDIDO ENTRE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y LA ARQUETA E26 SE EJECUTARÁ CON LÍNEA RHZ1 2OL(S) 12/20 KV 3x(1x240 mm2) AL. REALIZANDOSE EL EMPALME DE LA LÍNEA EN DICHA ARQUETA


ESQUEMA DE HOJAS

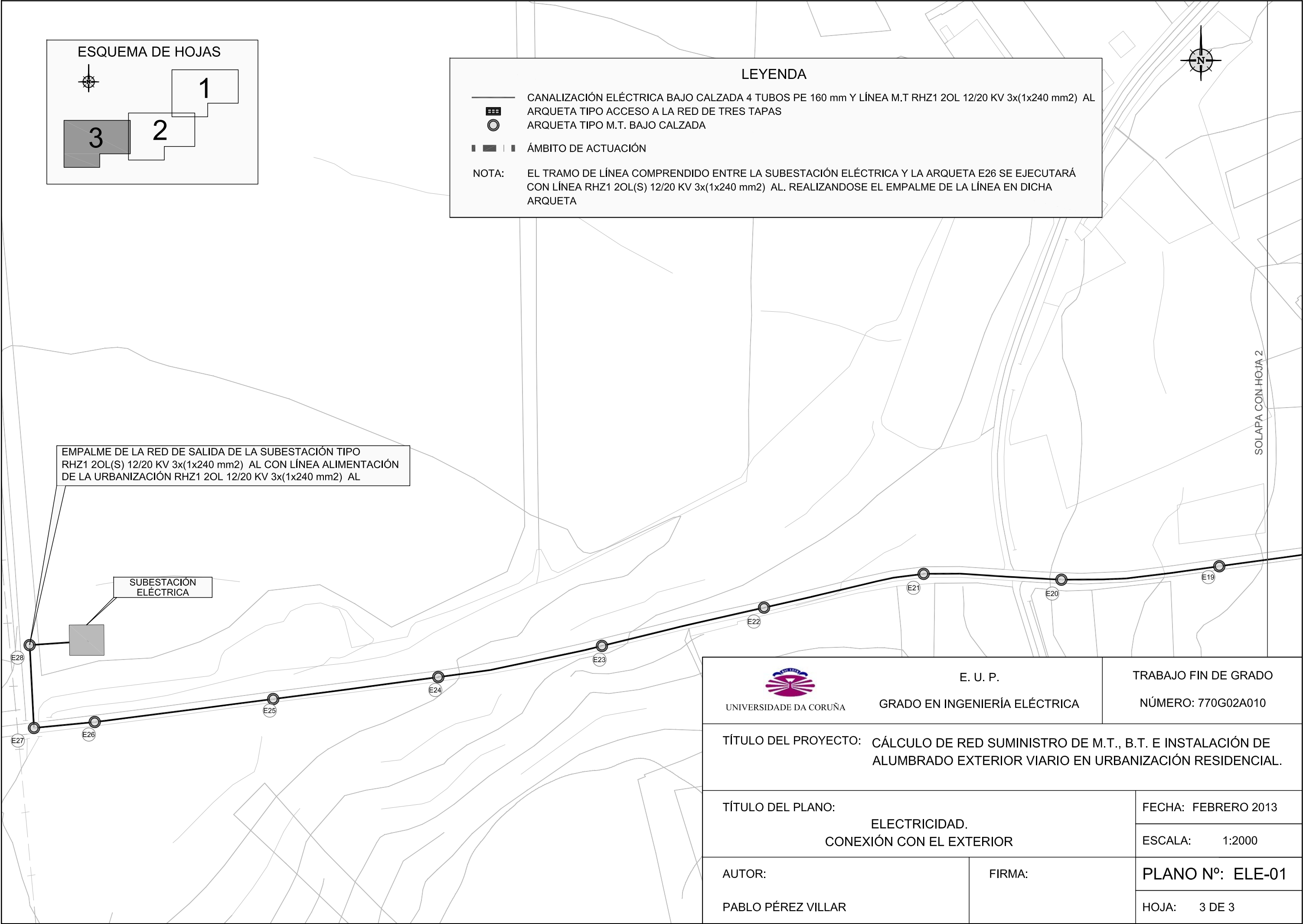


SOLAPA CON HOJA 1

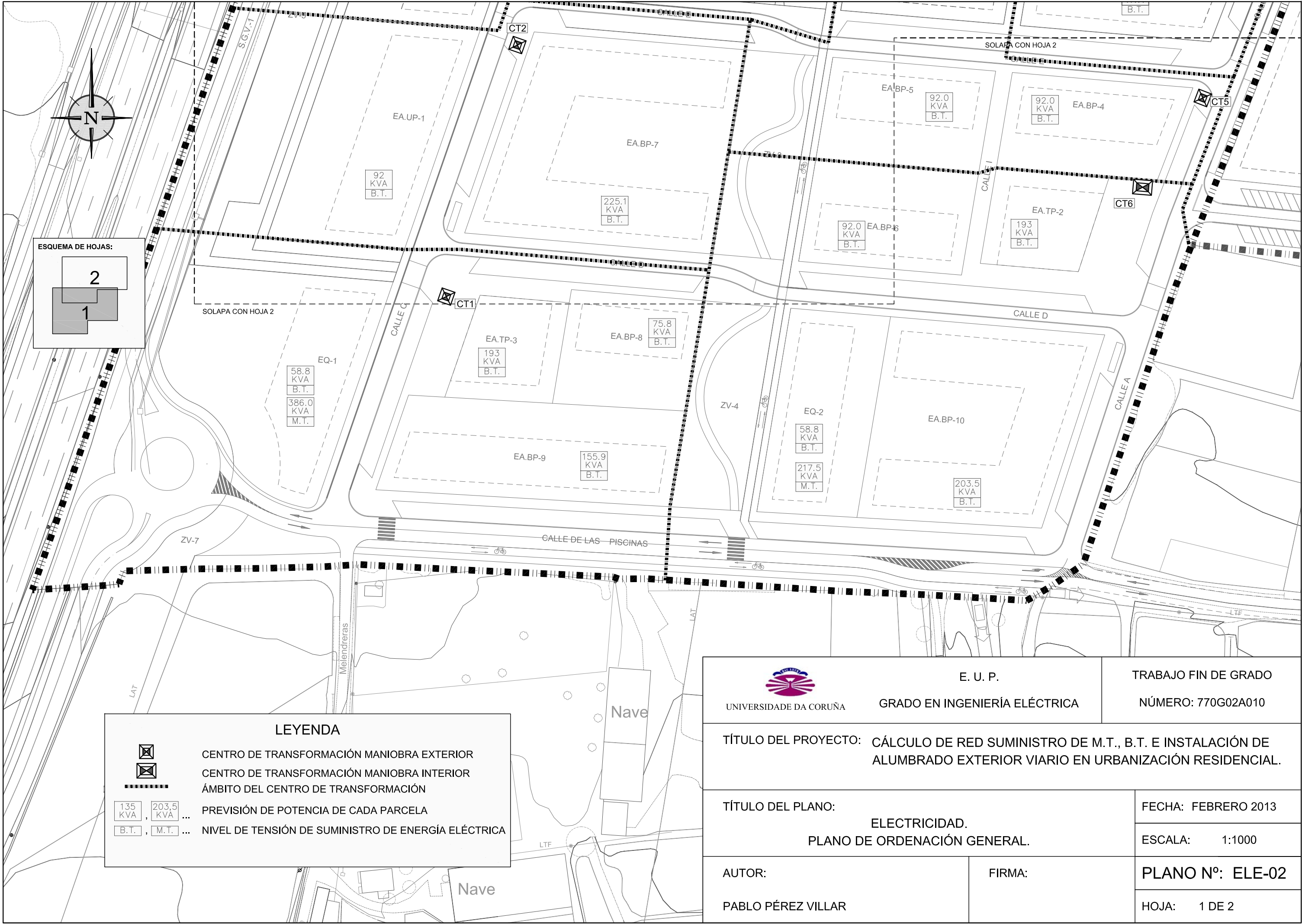



CANALIZACIÓN BAJO AUTOVÍA EJECUTADA MEDIANTE TOPO

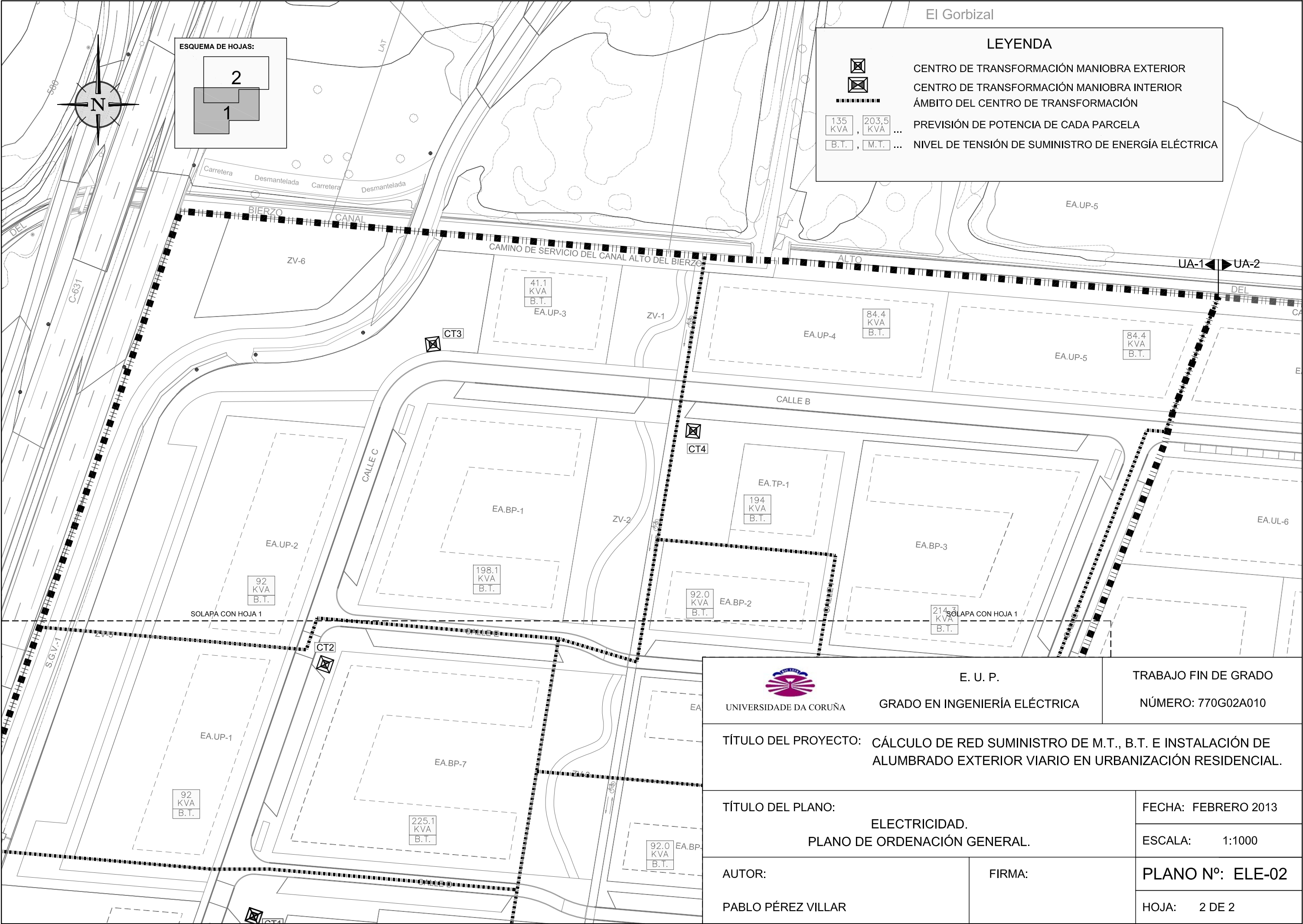
|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      | E. U. P.<br><br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br><br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br><br>ELECTRICIDAD.<br><br>CONEXIÓN CON EL EXTERIOR   |   | FECHA: FEBRERO 2013                            |
|  |   | ESCALA: 1:2000                                 |
| AUTOR:<br><br>PABLO PÉREZ VILLAR   | FIRMA:  | PLANO Nº: ELE-01                               |
|  |   | HOJA: 2 DE 3                                   |



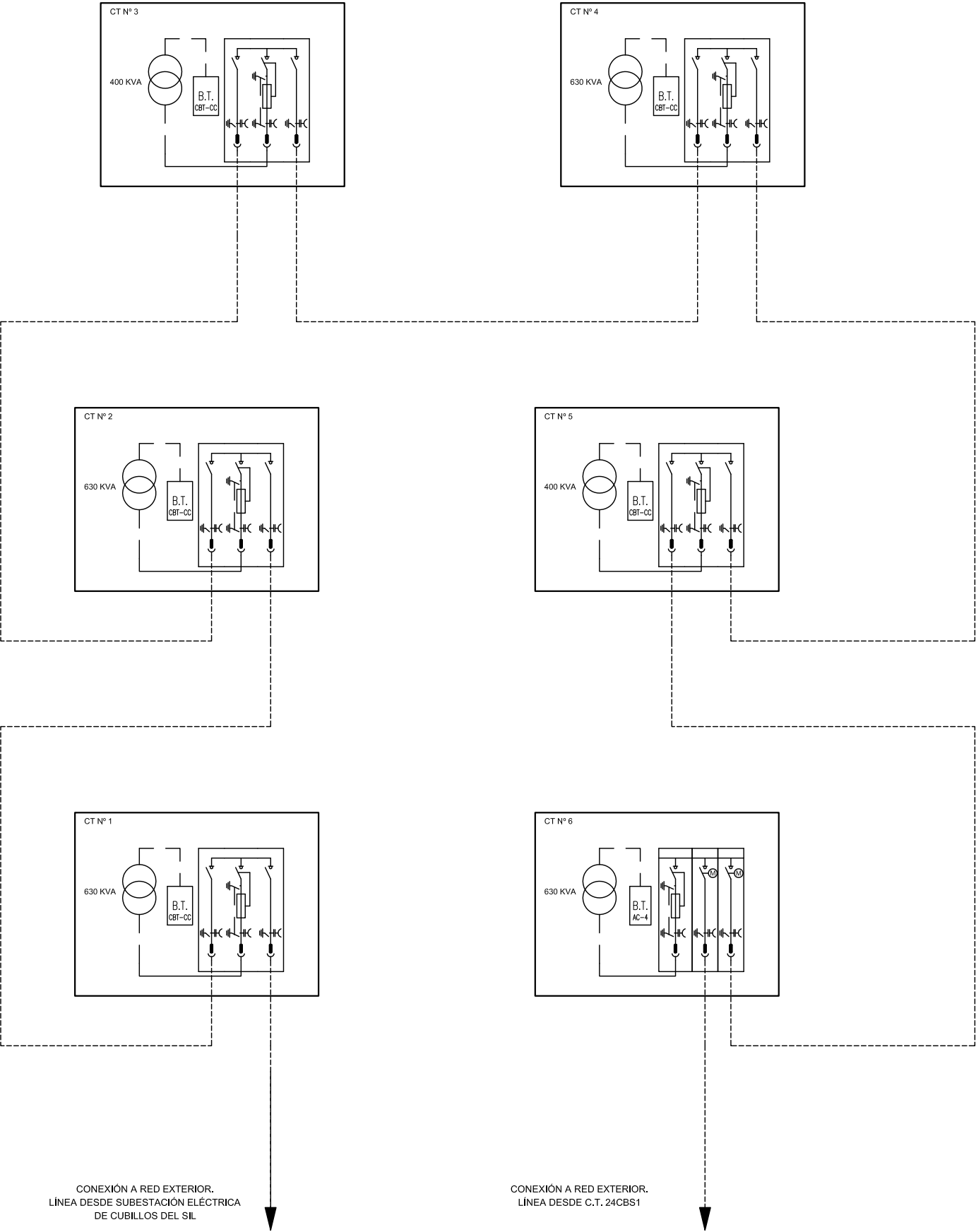




|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>PLANO DE ORDENACIÓN GENERAL.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: 1:1000                             |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ELE-02                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 2                               |







NOTA: LA LÍNEA DE M.T. CON ORIGEN EN EL C.T.-1 Y FINAL EN EL C.T.-2 DISCURRIRÁ POR LAS ARQUETAS DE ACOMETIDA DE LAS PARCELAS EQ-1 Y EQ-2 EN PREVISIÓN DE ALIMENTACIÓN EN M.T.

LEYENDA

LÍNEA M.T. CONDUCTOR RHZ1/20L 3x(1x240mm<sup>2</sup>) AI

CELDA / MÓDULO DE LÍNEA 24 KV/630 A. MANDO MANUAL.

CELDA / MÓDULO DE LÍNEA 24 KV/630 A. MANDO MOTORIZADO.

CELDA / MÓDULO DE PROTECCIÓN 400A 24 KV

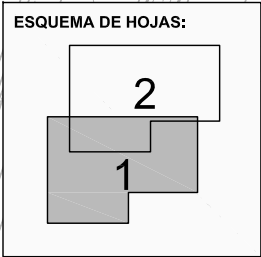
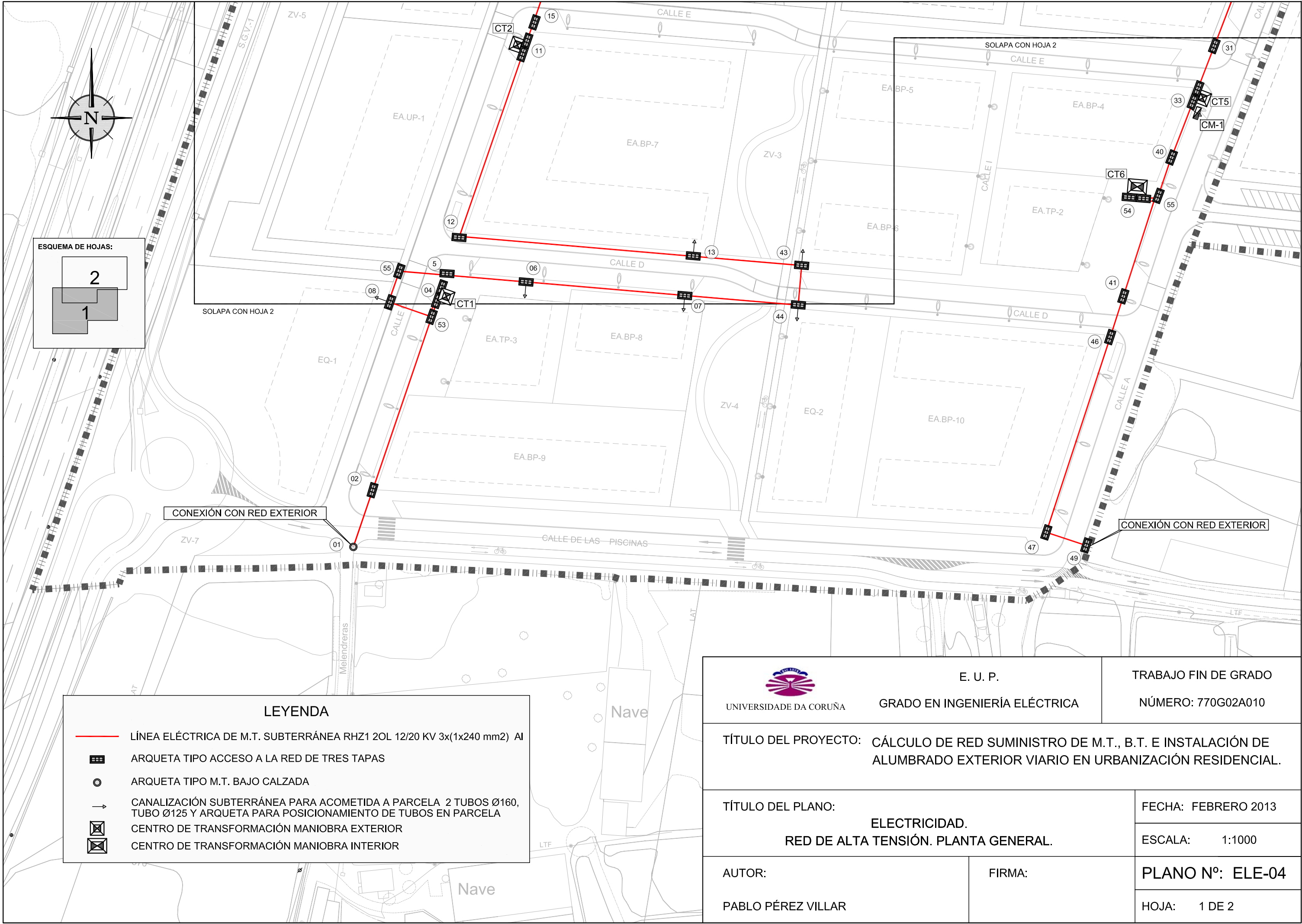
TRANSFORMADOR ACEITE 24 KV. POTENCIA INDICADA EN PLANO

CUADRO DE B.T. MODELO CBT-CC EN C.T.1, 2, 3, 4 Y 5.

CUADRO DE B.T. MODELO AC-4 EN C.T.6.


NOTA: LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA (UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN) SE RESPONSABILIZARÁ DE PROTEGER LAS LÍNEAS DE 3x(1x240) AL mm<sup>2</sup> CONTRA SOBREINTENSIDADES

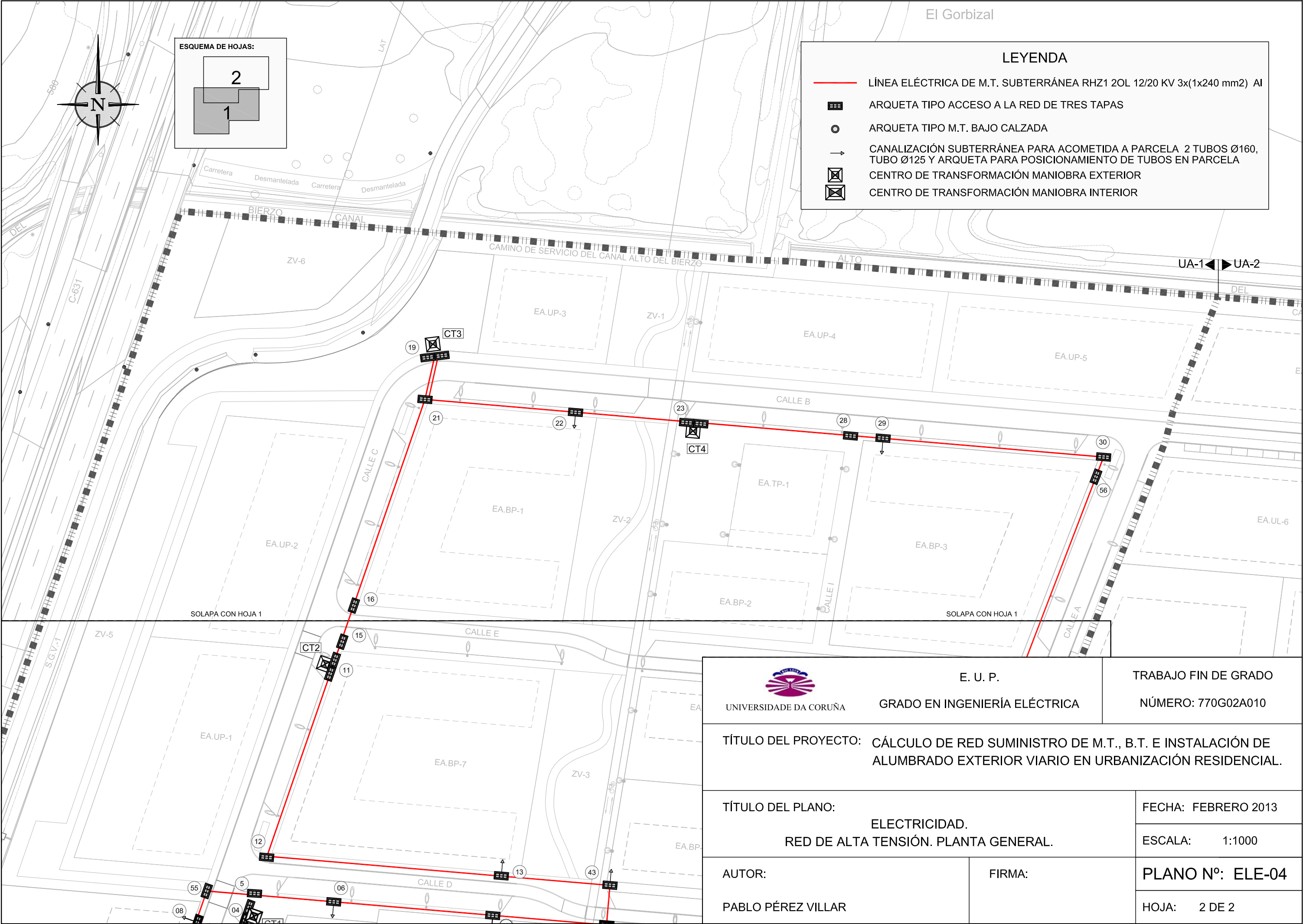
|  |        |                      |
|--|--------|----------------------|
| <div><div><div><div><div></div><div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div></div><div><div>E. U. P.</div><div>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</div></div></div></div></div> |        | TRABAJO FIN DE GRADO |
|  |        | NÚMERO: 770G02A010   |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.                           |        |                      |
| TÍTULO DEL PLANO:  |        | FECHA: FEBRERO 2013  |
| ELECTRICIDAD.  |        | ESCALA: SIN ESCALA   |
| ESQUEMA DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN.  |        |                      |
| AUTOR:   | FIRMA: | PLANO Nº: ELE-03     |
| PABLO PÉREZ VILLAR   |        | HOJA: 1 DE 1         |



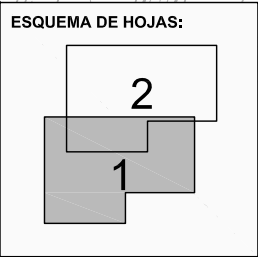
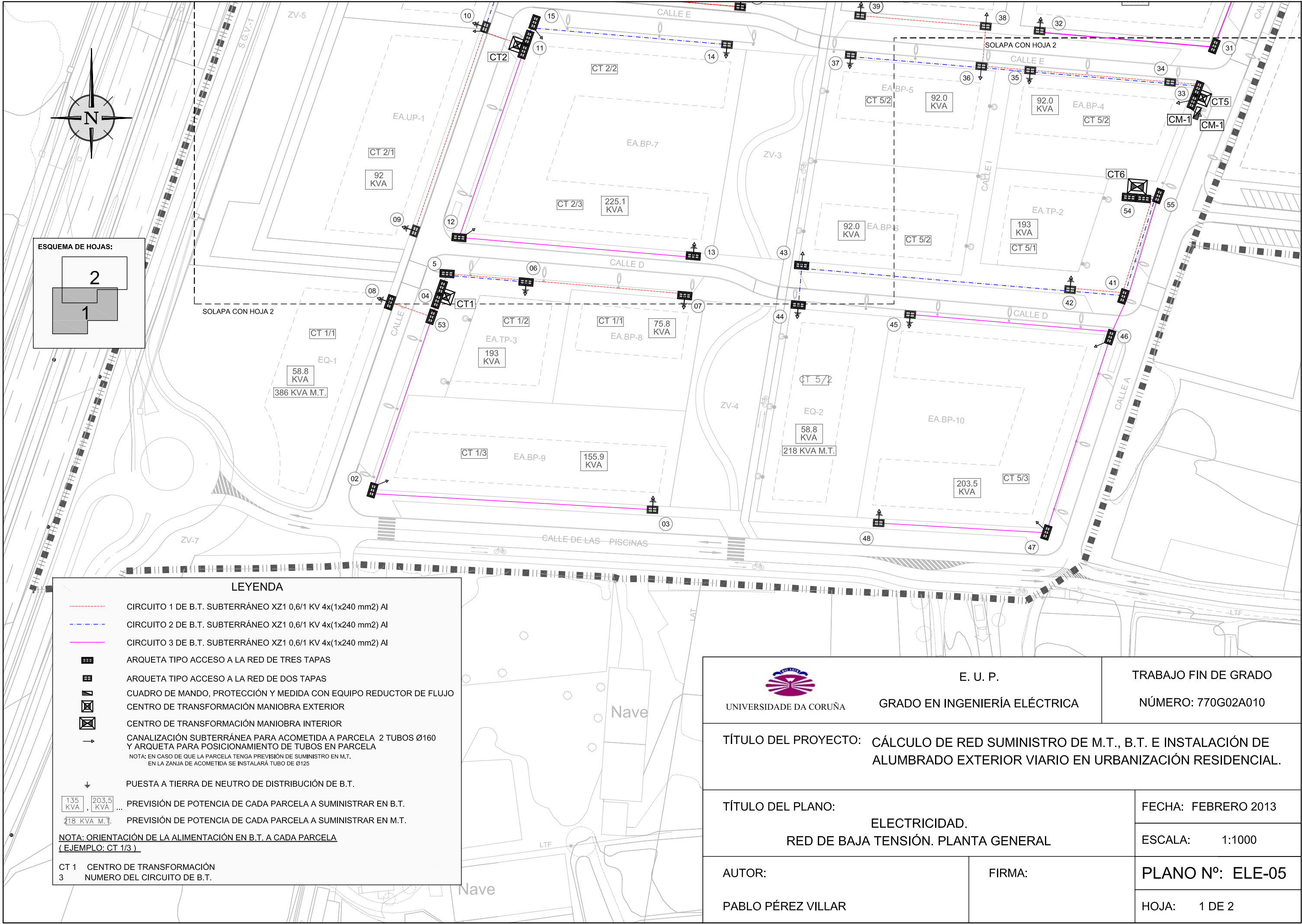
**LEYENDA**

- LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. SUBTERRÁNEA RHZ1 2OL 12/20 KV 3x(1x240 mm2) AI
- ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE TRES TAPAS
- ARQUETA TIPO M.T. BAJO CALZADA
- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA ACOMETIDA A PARCELA 2 TUBOS Ø160, TUBO Ø125 Y ARQUETA PARA POSICIONAMIENTO DE TUBOS EN PARCELA
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA EXTERIOR
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA INTERIOR

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>RED DE ALTA TENSIÓN. PLANTA GENERAL.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: 1:1000                             |
|  |  |   | PLANO Nº: ELE-04                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 2                               |




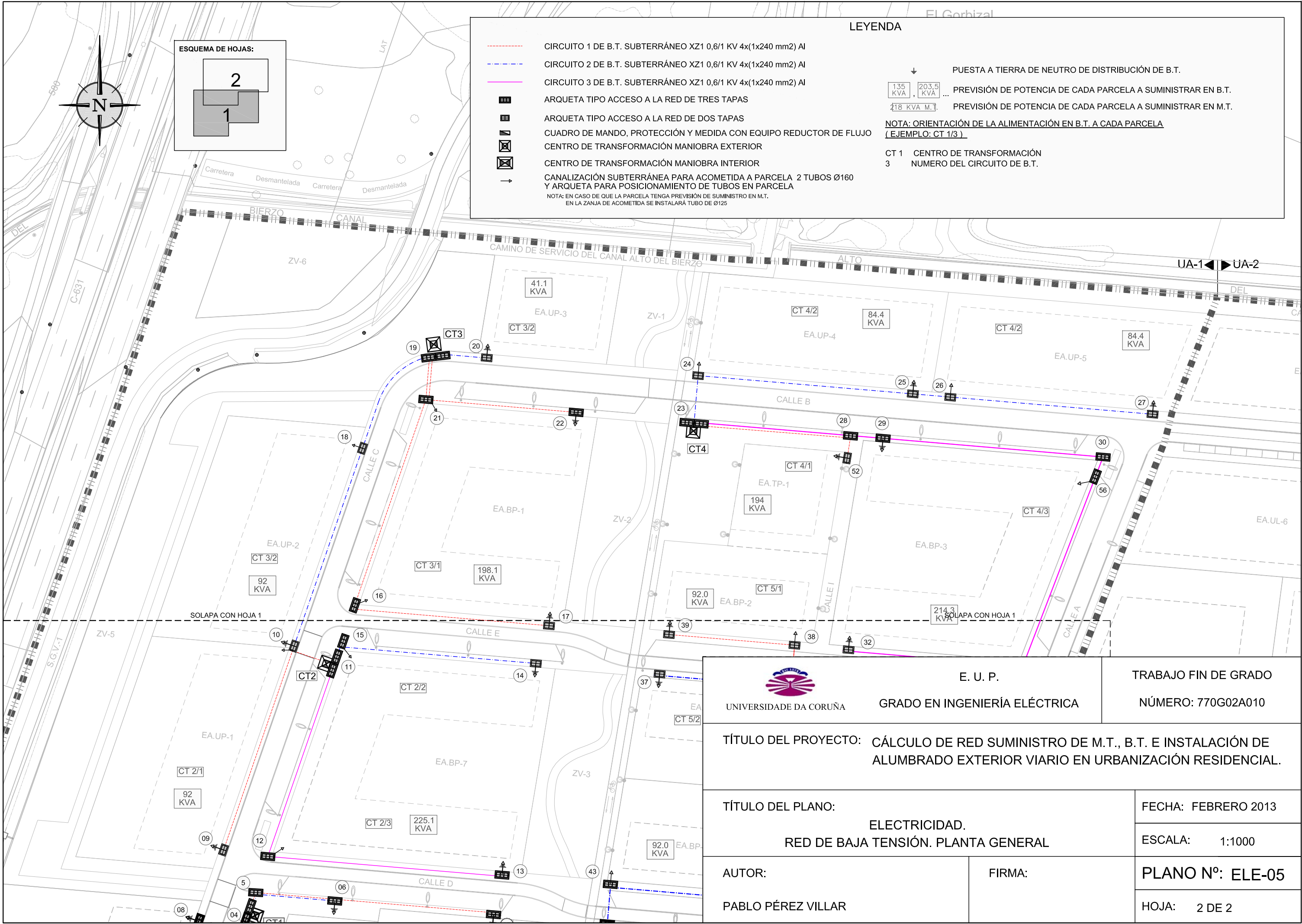




**LEYENDA**

- CIRCUITO 1 DE B.T. SUBTERRÁNEO XZ1 0,6/1 KV 4x(1x240 mm2) AI
- CIRCUITO 2 DE B.T. SUBTERRÁNEO XZ1 0,6/1 KV 4x(1x240 mm2) AI
- CIRCUITO 3 DE B.T. SUBTERRÁNEO XZ1 0,6/1 KV 4x(1x240 mm2) AI
- ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE TRES TAPAS
- ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE DOS TAPAS
- CUADRO DE MANDO, PROTECCIÓN Y MEDIDA CON EQUIPO REDUCTOR DE FLUJO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA EXTERIOR
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA INTERIOR
- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA ACOMETIDA A PARCELA 2 TUBOS Ø160 Y ARQUETA PARA POSICIONAMIENTO DE TUBOS EN PARCELA  
NOTA: EN CASO DE QUE LA PARCELA TENGA PREVISIÓN DE SUMINISTRO EN M.T. EN LA ZANJA DE ACOMETIDA SE INSTALARÁ TUBO DE Ø125
- 
- ↓
- PUESTA A TIERRA DE NEUTRO DE DISTRIBUCIÓN DE B.T.
- PREVISIÓN DE POTENCIA DE CADA PARCELA A SUMINISTRAR EN B.T.
- PREVISIÓN DE POTENCIA DE CADA PARCELA A SUMINISTRAR EN M.T.
- NOTA: ORIENTACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN EN B.T. A CADA PARCELA (EJEMPLO: CT 1/3)**
- CT 1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- 3 NUMERO DEL CIRCUITO DE B.T.

|   |  |                      |
|---|--|----------------------|
|  <div>E. U. P.</div> <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> |  | TRABAJO FIN DE GRADO |
| GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA   |  | NÚMERO: 770G02A010   |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.        |  |                      |
| TÍTULO DEL PLANO: ELECTRICIDAD. RED DE BAJA TENSIÓN. PLANTA GENERAL   |  | FECHA: FEBRERO 2013  |
| AUTOR: PABLO PÉREZ VILLAR   |  | ESCALA: 1:1000       |
| FIRMA:  |  | PLANO Nº: ELE-05     |
|   |  | HOJA: 1 DE 2         |



**LEYENDA**

--- CIRCUITO 1 DE B.T. SUBTERRÁNEO XZ1 0,6/1 KV 4x(1x240 mm2) Al

--- CIRCUITO 2 DE B.T. SUBTERRÁNEO XZ1 0,6/1 KV 4x(1x240 mm2) Al

--- CIRCUITO 3 DE B.T. SUBTERRÁNEO XZ1 0,6/1 KV 4x(1x240 mm2) Al

ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE TRES TAPAS

ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE DOS TAPAS

CUADRO DE MANDO, PROTECCIÓN Y MEDIDA CON EQUIPO REDUCTOR DE FLUJO

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA EXTERIOR

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA INTERIOR

CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA ACOMETIDA A PARCELA 2 TUBOS Ø160 Y ARQUETA PARA POSICIONAMIENTO DE TUBOS EN PARCELA

NOTA: EN CASO DE QUE LA PARCELA TENGA PREVISIÓN DE SUMINISTRO EN M.T. EN LA ZANJA DE ACOMETIDA SE INSTALARÁ TUBO DE Ø125

↓ PUESTA A TIERRA DE NEUTRO DE DISTRIBUCIÓN DE B.T.


135 KVA, 203,5 KVA ... PREVISIÓN DE POTENCIA DE CADA PARCELA A SUMINISTRAR EN B.T.

18 KVA M.T. PREVISIÓN DE POTENCIA DE CADA PARCELA A SUMINISTRAR EN M.T.

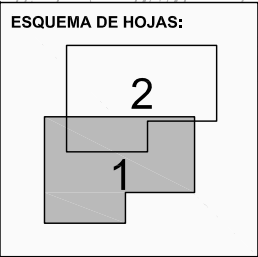
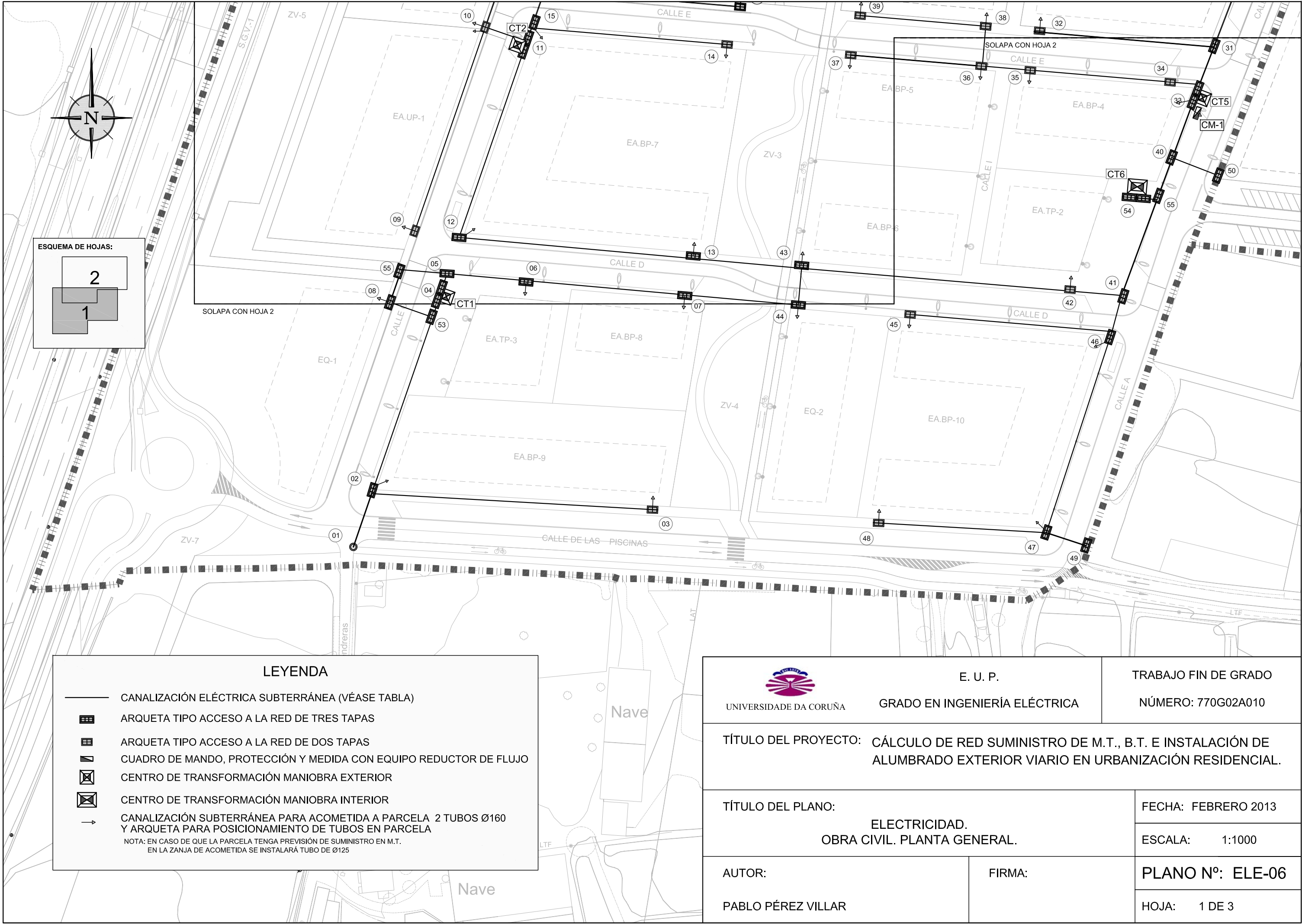
NOTA: ORIENTACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN EN B.T. A CADA PARCELA (EJEMPLO: CT 1/3)

CT 1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3 NUMERO DEL CIRCUITO DE B.T.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>RED DE BAJA TENSIÓN. PLANTA GENERAL  |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: 1:1000                             |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ELE-05                           |
|  |  |   | HOJA: 2 DE 2                               |





LEYENDA

CANALIZACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA (VÉASE TABLA)

ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE TRES TAPAS

ARQUETA TIPO ACCESO A LA RED DE DOS TAPAS

CUADRO DE MANDO, PROTECCIÓN Y MEDIDA CON EQUIPO REDUCTOR DE FLUJO

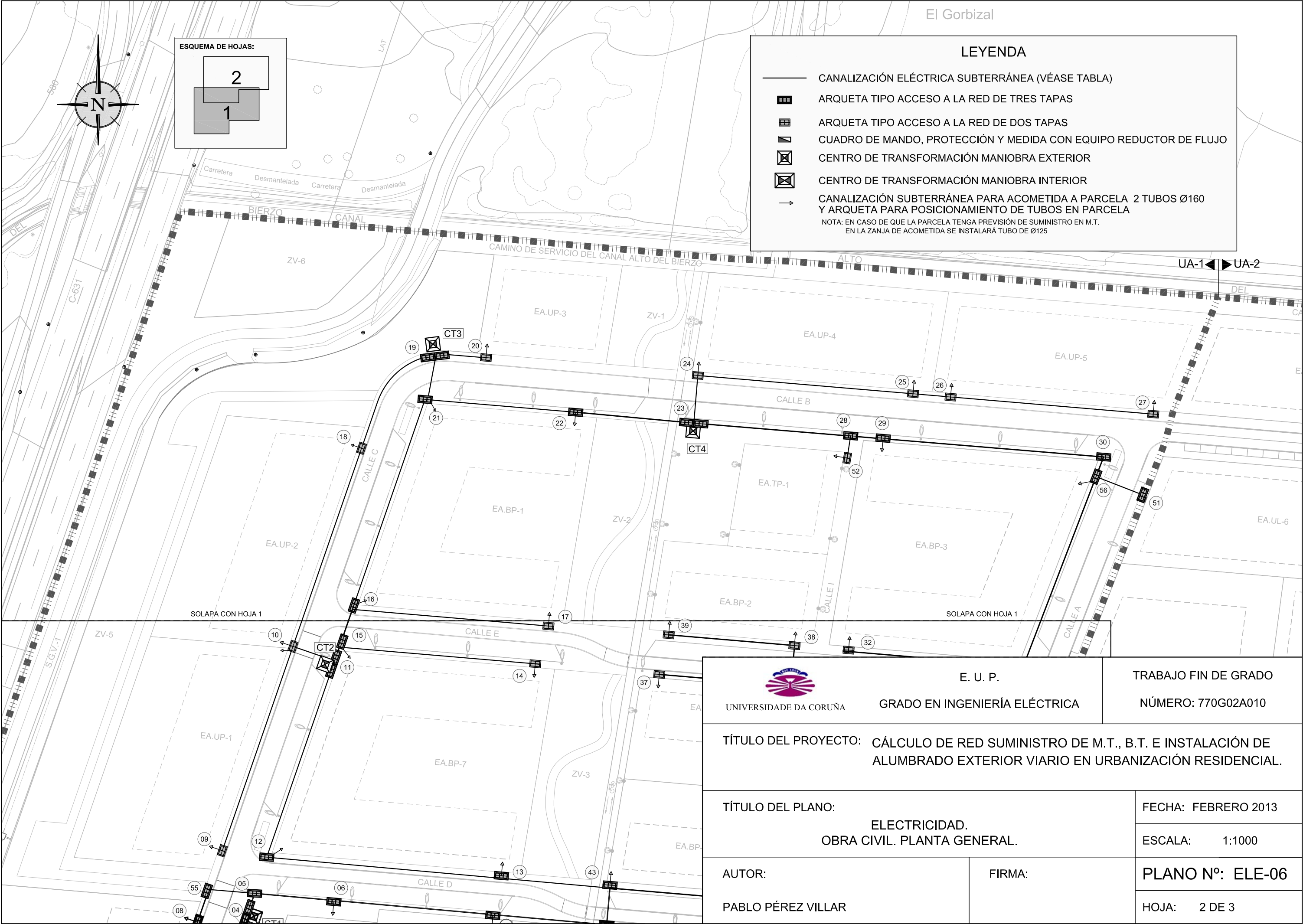
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA EXTERIOR

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MANIOBRA INTERIOR


CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA ACOMETIDA A PARCELA 2 TUBOS Ø160  
Y ARQUETA PARA POSICIONAMIENTO DE TUBOS EN PARCELA

NOTA: EN CASO DE QUE LA PARCELA TENGA PREVISIÓN DE SUMINISTRO EN M.T.  
EN LA ZANJA DE ACOMETIDA SE INSTALARÁ TUBO DE Ø125

|  |        |                      |
|--|--------|----------------------|
| <div></div> <div>E. U. P.</div> <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> <div>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</div> |        | TRABAJO FIN DE GRADO |
| TÍTULO DEL PROYECTO:   |        | NÚMERO: 770G02A010   |
| TÍTULO DEL PLANO:  |        | FECHA: FEBRERO 2013  |
| ELECTRICIDAD.  |        | ESCALA: 1:1000       |
| OBRA CIVIL. PLANTA GENERAL.  |        | PLANO Nº: ELE-06     |
| AUTOR:   | FIRMA: | HOJA: 1 DE 3         |
| PABLO PÉREZ VILLAR   |        |                      |

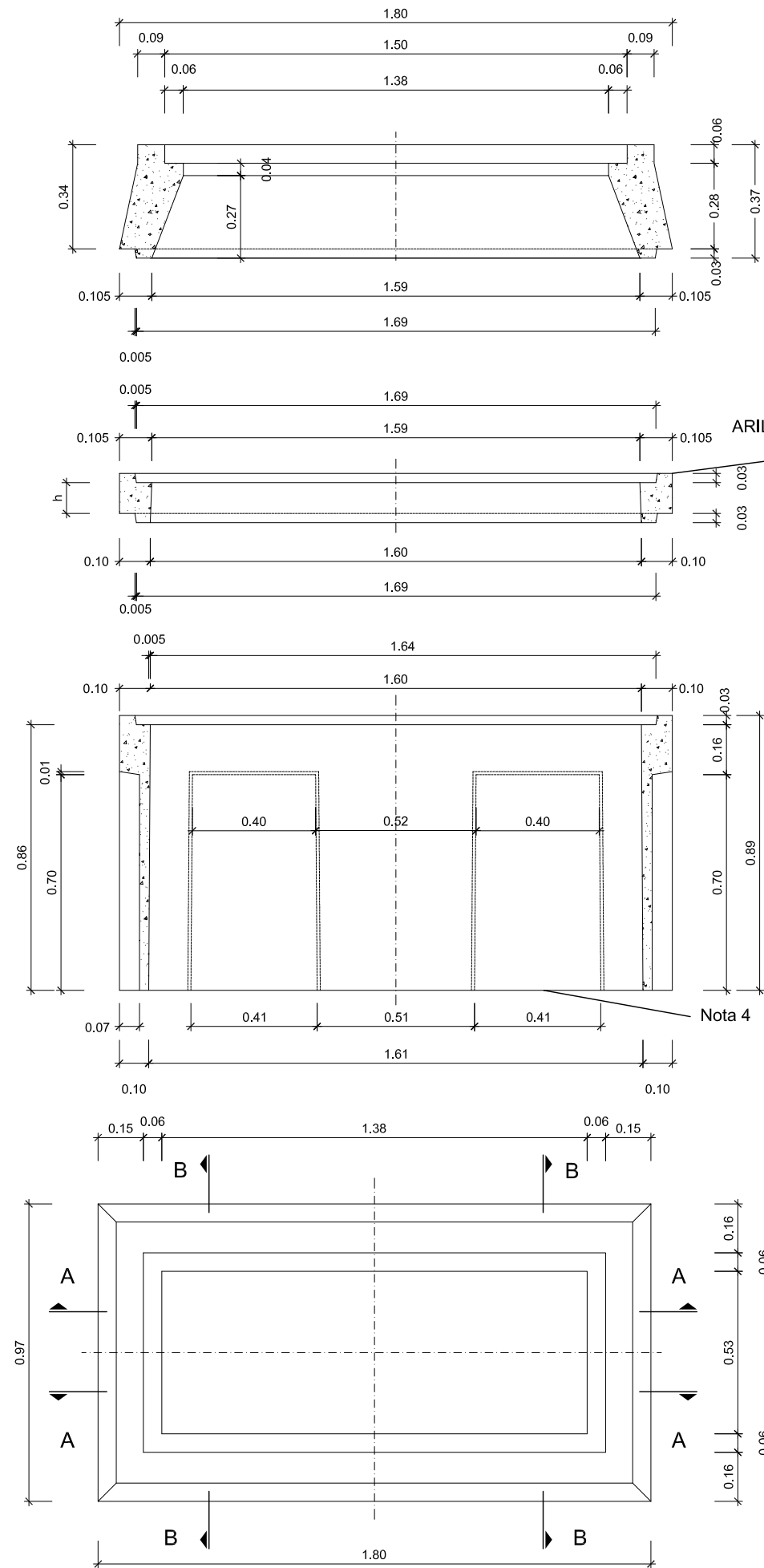


| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 1     | 2     | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               |                   | 3                | 4              | 1                       |
| 2     | 53    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 2     | 3     | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 4     | 53    | Acera   | 0,40         | 1,20               | 2                               | 2                 | 2                | 6              | 1                       |
| 4     | CT1   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |
| 4     | 5     | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 5     | 6     | Acera   | 0,40         | 1,20               | 1                               | 2                 | 2                | 5              | 1                       |
| 6     | 7     | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 7     | 44    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 8     | 53    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 8     | 55    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 5     | 55    | Calzada | 0,40         | 1,00               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 9     | 10    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 10    | 11    | Calzada | 0,40         | 1,00               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 11    | CT2   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |
| 11    | 12    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 12    | 13    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 13    | 43    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 11    | 15    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 15    | 14    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 15    | 16    | Calzada | 0,40         | 1,00               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 16    | 17    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 10    | 18    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 18    | 19    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 19    | 20    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 19    | 21    | Calzada | 0,40         | 1,40               | 2                               | 2                 | 2                | 6              | 1                       |
| 19    | CT3   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 2                 | 3                | 7              | 1                       |
| 16    | 21    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 21    | 22    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 22    | 23    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 23    | CT4   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |
| 23    | 24    | Calzada | 0,40         | 1,00               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 24    | 25    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 25    | 26    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 26    | 27    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 23    | 28    | Acera   | 0,40         | 1,20               | 1                               | 2                 | 2                | 5              | 1                       |
| 28    | 52    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 28    | 29    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 29    | 30    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 30    | 56    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 31    | 56    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 31    | 32    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 31    | 33    | Calzada | 0,40         | 1,00               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 33    | CT5   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 3                               | 3                 | 2                | 8              | 1                       |
| 33    | 34    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 33    | CM1   | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 34    | 35    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 35    | 36    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 36    | 37    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 36    | 38    | Calzada | 0,40         | 1,00               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 38    | 39    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 33    | 40    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 40    | 55    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 55    | 54    | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |
| 54    | CT6   | Acera   | 0,80         | 1,20               | 2                               | 3                 | 6                | 11             | 1                       |
| 55    | 41    | Acera   | 0,40         | 1,20               | 1                               | 3                 | 2                | 6              | 1                       |
| 41    | 42    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 42    | 43    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 43    | 44    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 45    | 46    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 41    | 46    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 46    | 47    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 47    | 48    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 47    | 49    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               |                   | 3                | 4              | 1                       |
| 56    | 51    | Calzada | 0,40         | 1,20               |                                 |                   | 4                | 4              | 1                       |
| 40    | 50    | Calzada | 0,40         | 1,20               |                                 |                   | 4                | 4              | 1                       |

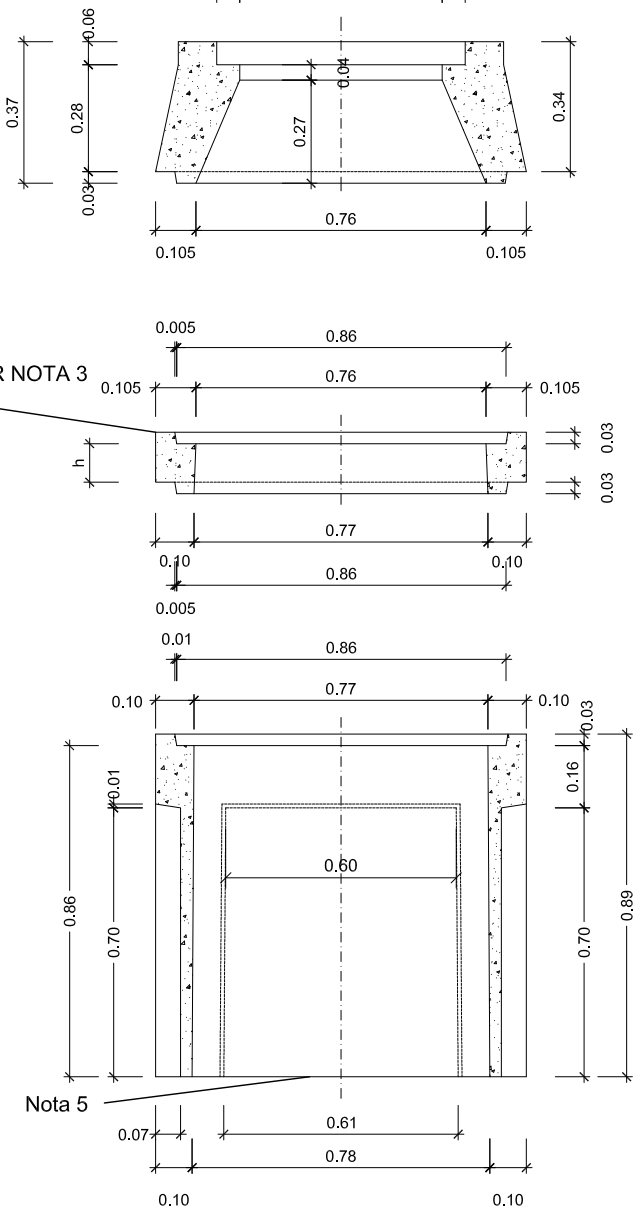
|   |        |                      |
|---|--------|----------------------|
| <div></div> <div>E. U. P.</div> <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> <div>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</div> |        | TRABAJO FIN DE GRADO |
|   |        | NÚMERO: 770G02A010   |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.  |        |                      |
| TÍTULO DEL PLANO:<br><br>ELECTRICIDAD.<br>OBRA CIVIL. PLANTA GENERAL.   |        | FECHA: FEBRERO 2013  |
|   |        | ESCALA: SIN ESCALA   |
| AUTOR:<br><br>PABLO PÉREZ VILLAR  | FIRMA: | PLANO Nº: ELE-06     |
|   |        | HOJA: 3 DE 3         |



ARQUETA ACCESO A RED 3 TAPAS  
COTAS EN m



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B

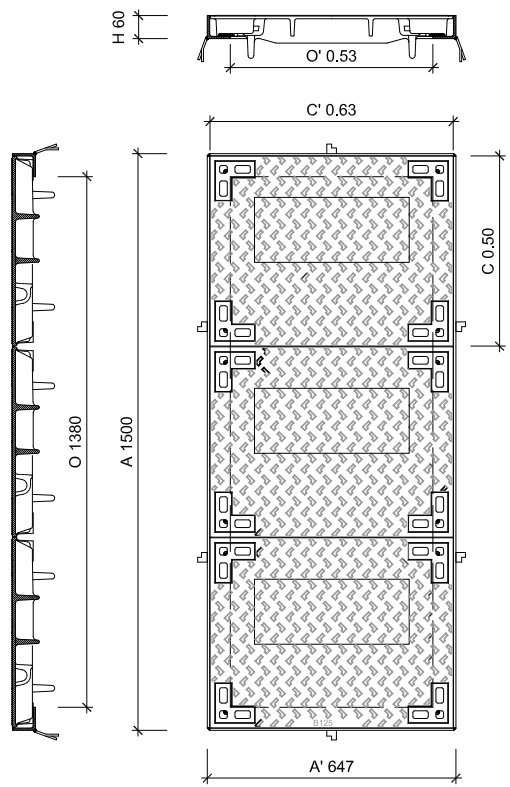
ARILLO PREFABRICADO. VER NOTA 3

Nota 5


Nota 4

| Pieza | h (mm) |
|-------|--------|
| 1     | 100    |
| 2     | 200    |

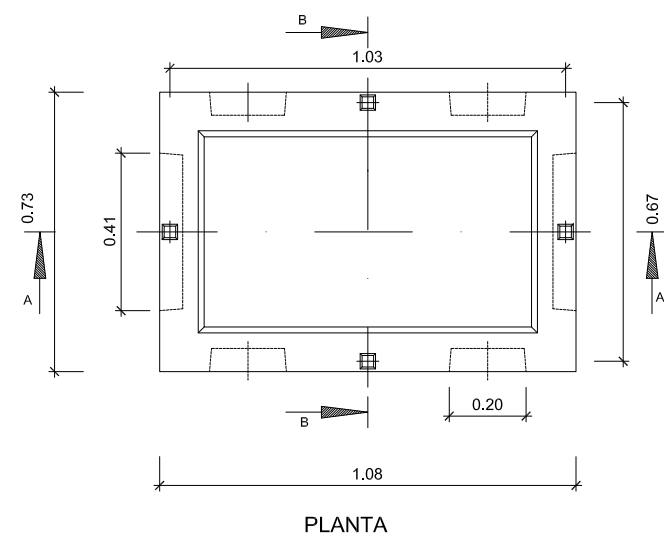
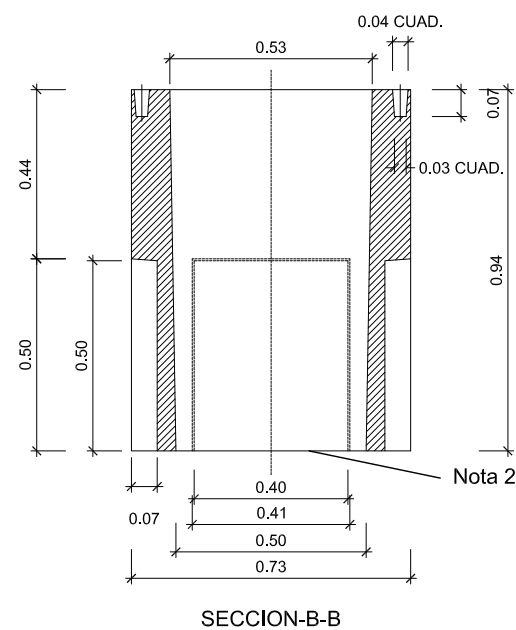
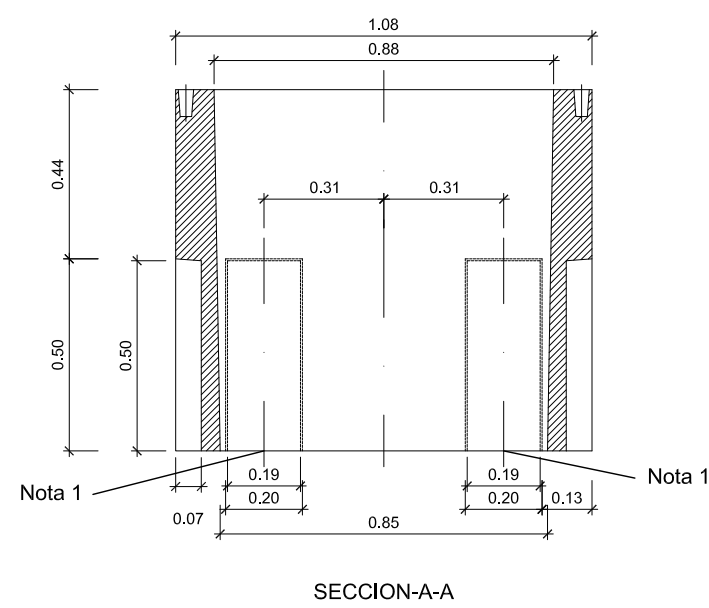
TAPA ARQUETA ACCESO A RED 3 TAPAS  
NOTA: COTAS EN m



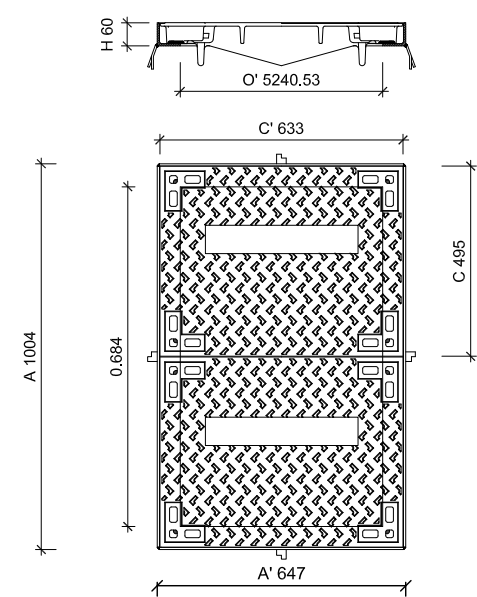
- Nota 3: En caso de ser necesario se añadirán tantos arillos prefabricados como sean necesarios para adecuar el punto de acceso de tres tapas a la profundidad de la zanja. La altura de los arillos será la necesaria para el empleo del mínimo número de los mismos.
- Nota 4: Este tamaño de pre-roto podrá albergar hasta 6 tubos de diámetro 160 mm más el correspondiente tubo de telecomunicaciones.
- Nota 5: Este tamaño de pre-roto podrá albergar hasta 9 tubos de diámetro 160 mm más el correspondiente tubo de telecomunicaciones.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>RED DE BAJA Y ALTA TENSIÓN. DETALLES   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ELE-07                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 5                               |


ARQUETA ACCESO A RED 2 TAPAS  
NOTA: COTAS EN m



TAPA ARQUETA ACCESO A RED 2 TAPAS  
NOTA: COTAS EN mm

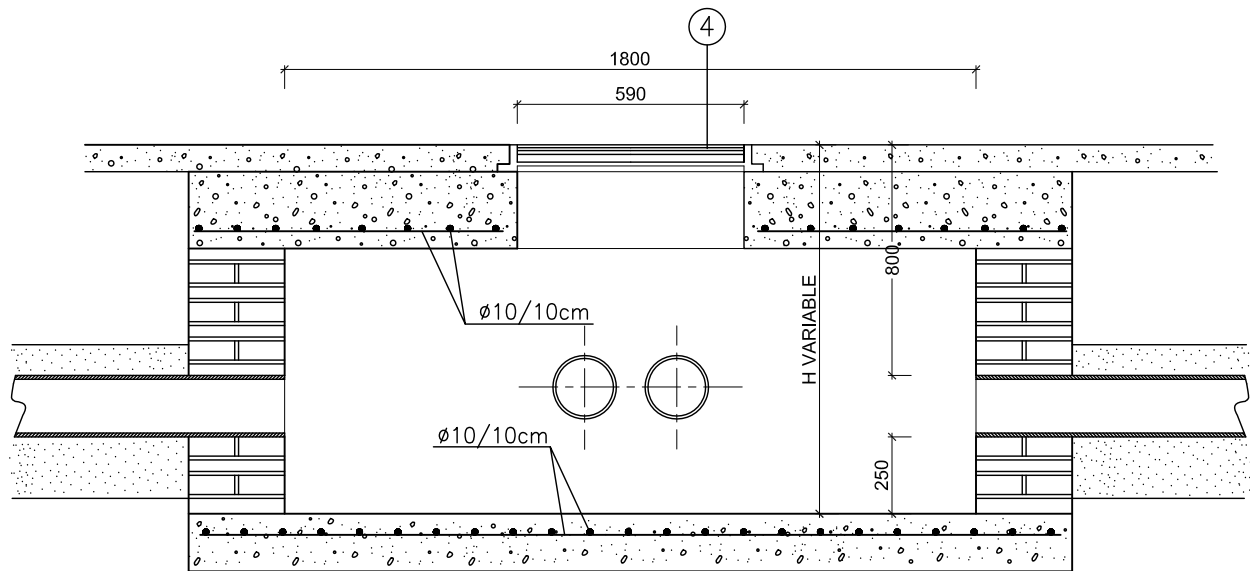


Nota 1: Este tamaño de pre-roto podrá albergar hasta 2 tubos de diámetro 160 mm  
Nota 2: Este tamaño de pre-roto podrá albergar hasta 4 tubos de diámetro 160 mm

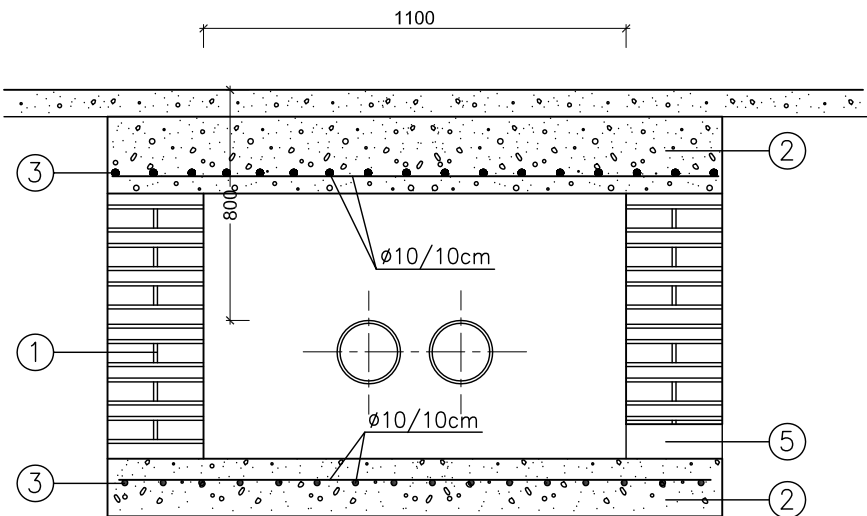
|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>RED DE BAJA Y ALTA TENSIÓN. DETALLES   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013<br>ESCALA: SIN ESCALA  |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  | FIRMA:                                    | PLANO Nº: ELE-07<br>HOJA: 2 DE 5           |

ARQUETA TIPO M.T. BAJO CALZADA

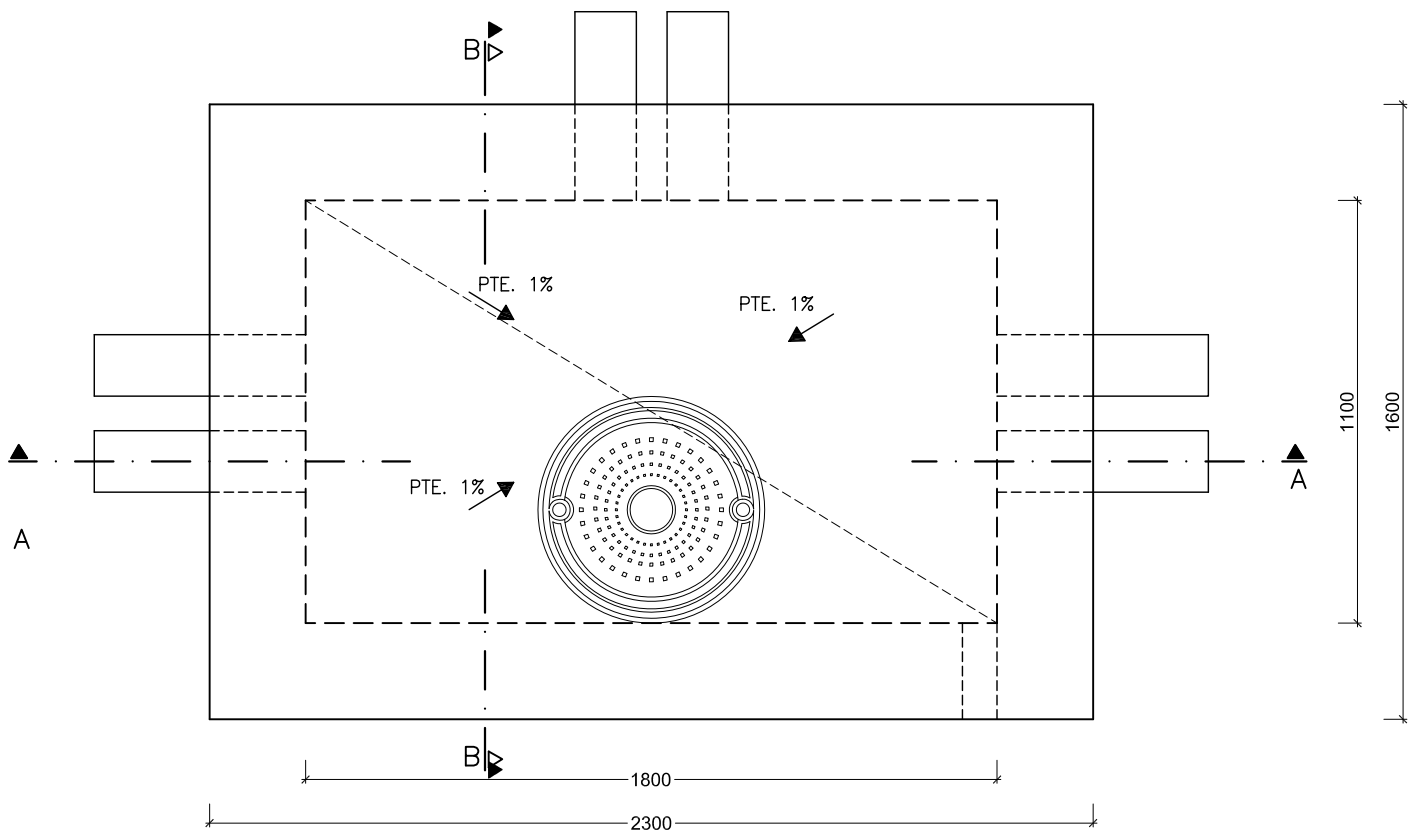
NOTA: COTAS EN mm



SECCION A-A



SECCION B-B




PLANTA

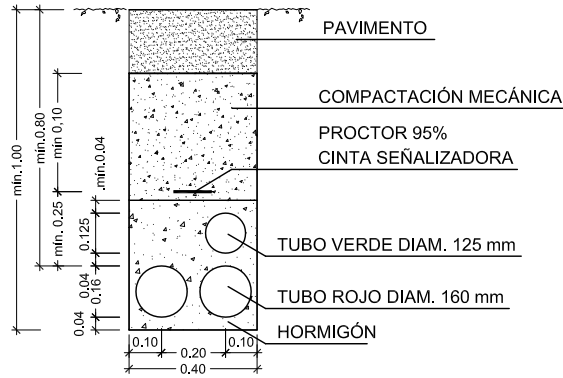
LEYENDA

- ① LADRILLO PERFORADO
- ② HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila
- ③ ACERO B-500-S
- ④ REGISTRO FUNDICIÓN DÚCTIL CLASE D-400 (MODELO NORMALIZADO POR LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA)
- ⑤ TUBO P.V.C. DN 90 DRENAJE (HACIA RED DE PLUVIALES)

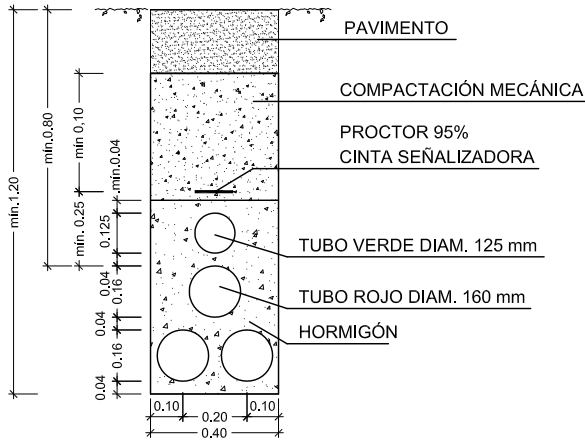
H = 1.800 mm Bajo Calzada

|   |        |  |
|---|--------|--|
| <div><br/>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> <div>E. U. P.<br/>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</div> |        | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.  |        |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>RED DE BAJA Y ALTA TENSIÓN. DETALLES  |        | FECHA: FEBRERO 2013<br>ESCALA: SIN ESCALA  |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR  | FIRMA: | PLANO Nº: ELE-07<br>HOJA: 3 DE 5           |

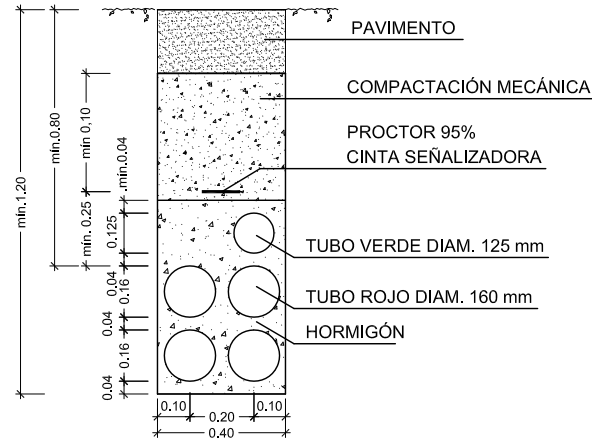
ZANJA TIPO 2 TUBOS BAJO CALZADA  
COTAS EN m



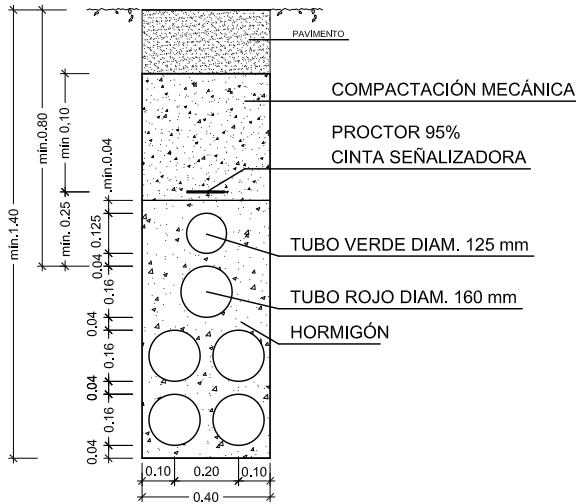
ZANJA TIPO 3 TUBOS BAJO CALZADA  
COTAS EN m



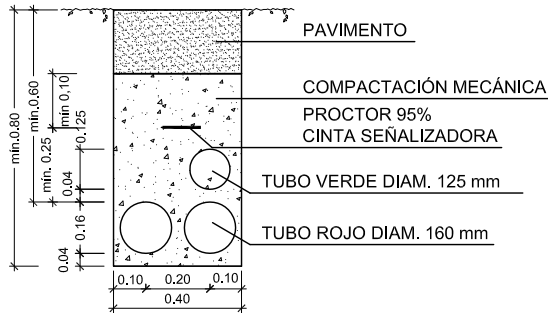
ZANJA TIPO 4 TUBOS BAJO CALZADA  
COTAS EN m



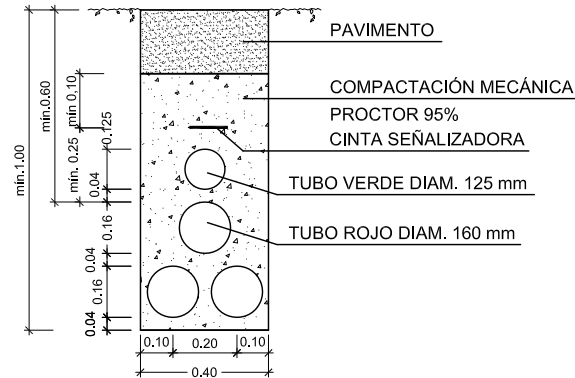
ZANJA TIPO 6 TUBOS BAJO CALZADA  
COTAS EN m



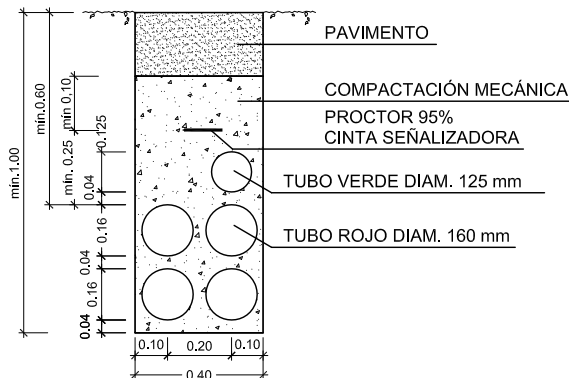
ZANJA TIPO 2 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m



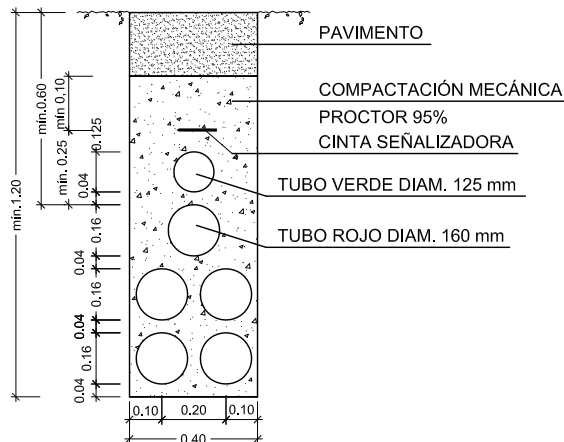
ZANJA TIPO 3 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m




ZANJA TIPO 4 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m

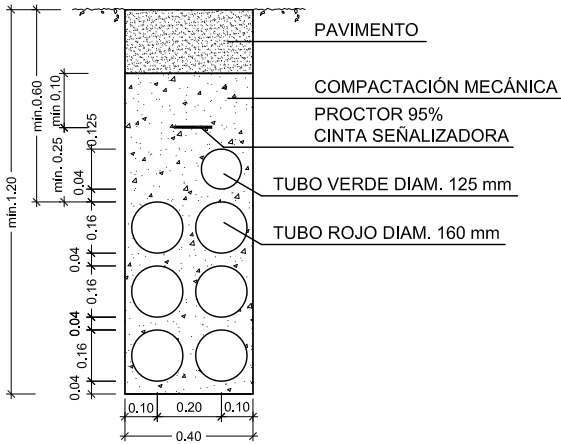


ZANJA TIPO 5 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m

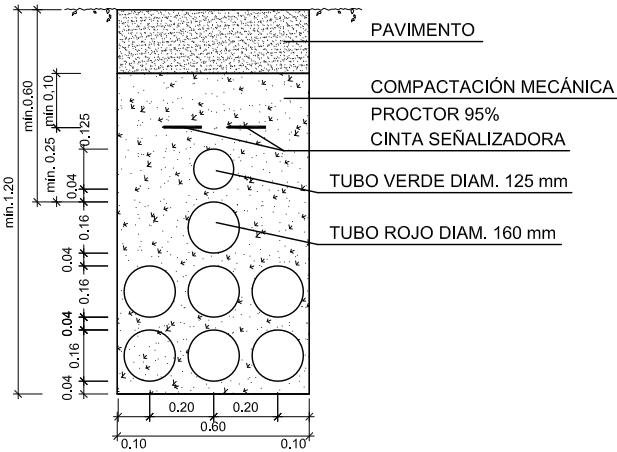


|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>RED DE BAJA Y ALTA TENSIÓN. DETALLES   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
|  |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  | FIRMA:                                    | PLANO Nº: ELE-07                           |
|  |  |   | HOJA: 4 DE 5                               |

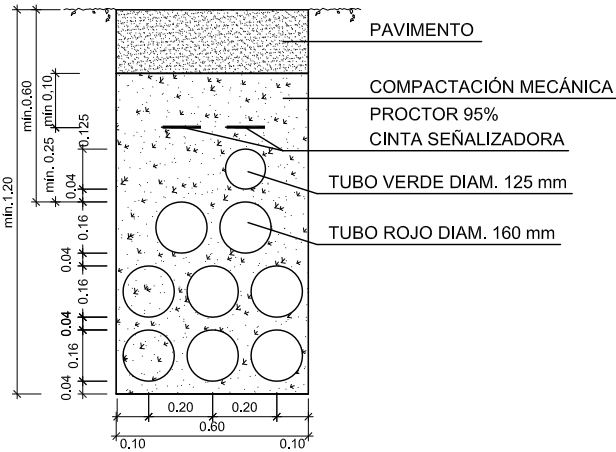
ZANJA TIPO 6 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m



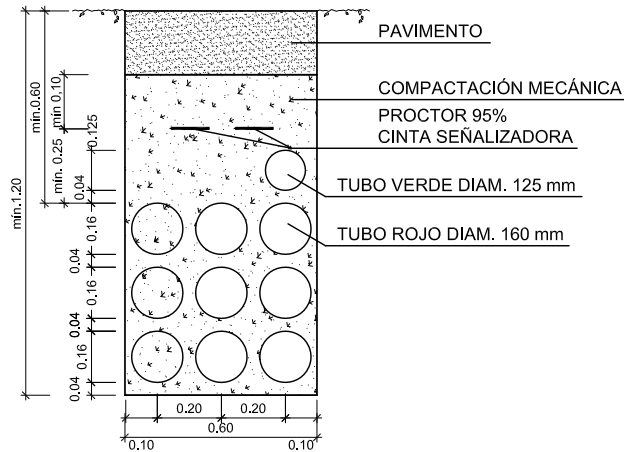
ZANJA TIPO 7 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m



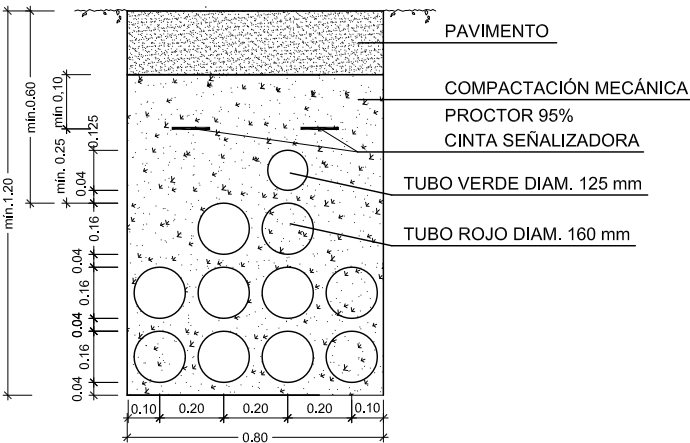
ZANJA TIPO 8 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m



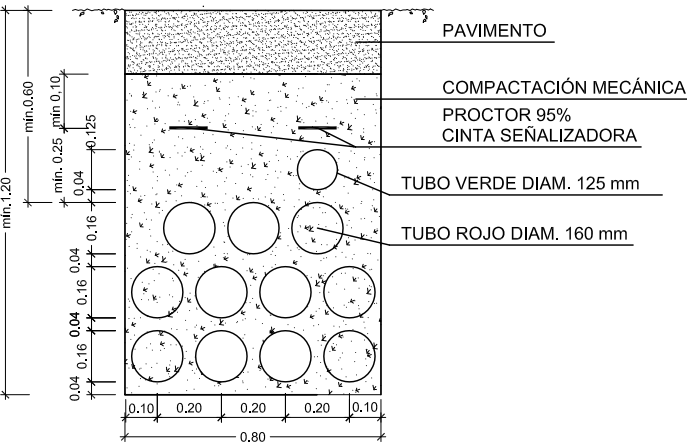
ZANJA TIPO 9 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m



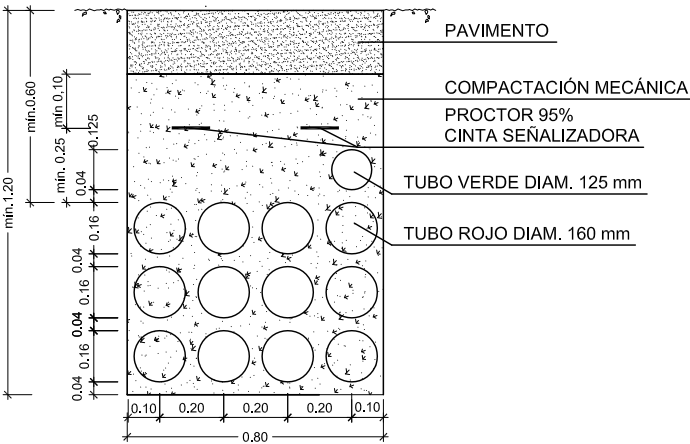
ZANJA TIPO 10 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m




ZANJA TIPO 11 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m

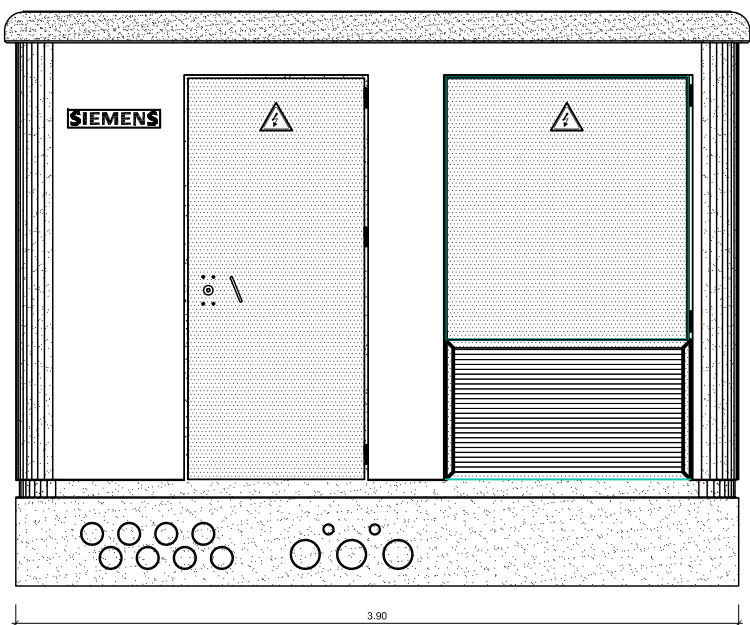
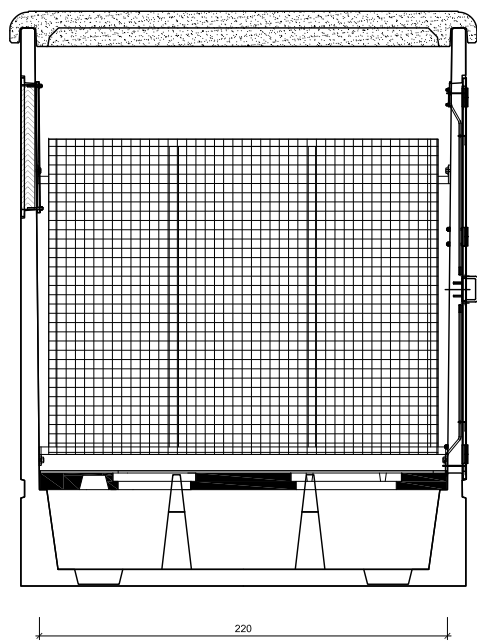
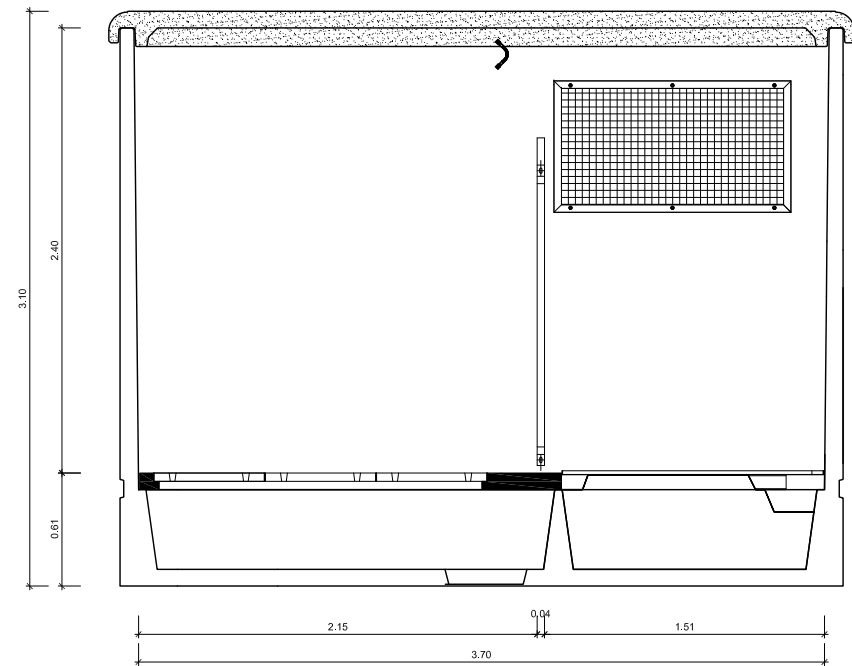


ZANJA TIPO 12 TUBOS BAJO ACERA  
COTAS EN m

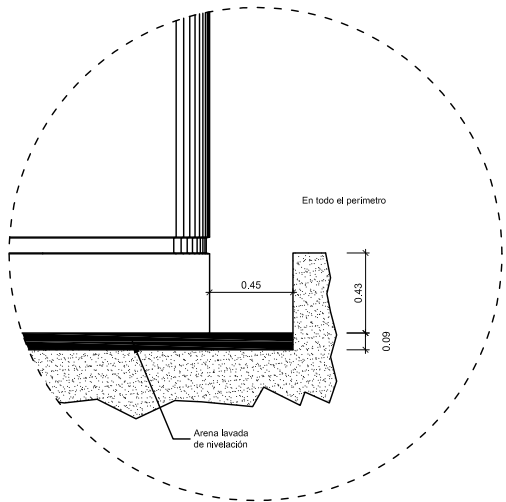
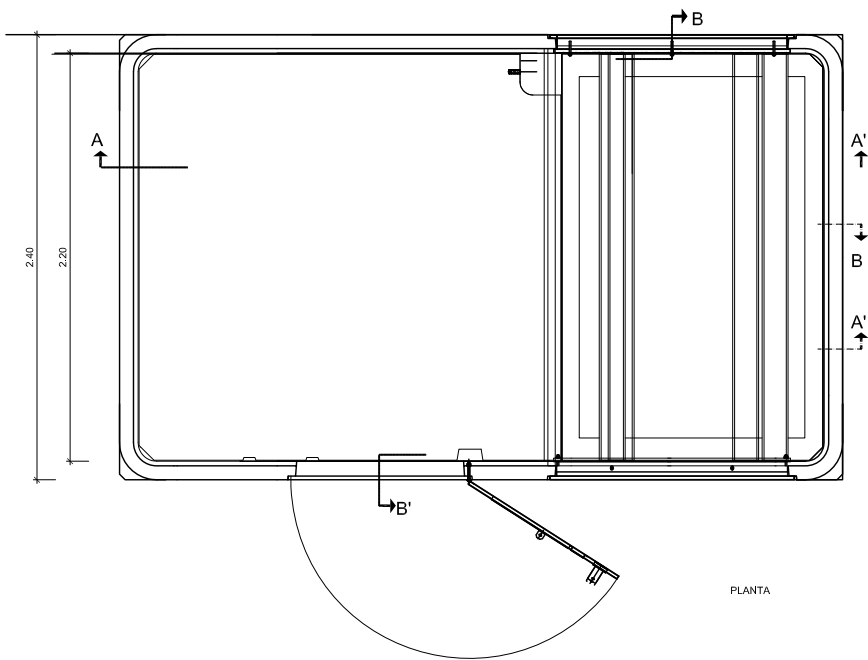



|   |        |                      |
|---|--------|----------------------|
| <div><div></div><div><div>E. U. P.</div><div>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</div></div></div> <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div> |        | TRABAJO FIN DE GRADO |
|   |        | NÚMERO: 770G02A010   |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.  |        |                      |
| TÍTULO DEL PLANO:   |        | FECHA: FEBRERO 2013  |
| ELECTRICIDAD.   |        | ESCALA: SIN ESCALA   |
| RED DE BAJA Y ALTA TENSIÓN. DETALLES  |        |                      |
| AUTOR:  | FIRMA: | PLANO Nº: ELE-07     |
| PABLO PÉREZ VILLAR  |        | HOJA: 5 DE 5         |

CENTRO TRANSFORMACION 6  
SIEMENS CT370-1T-VN O EQUIVALENTE  
COTAS EN m

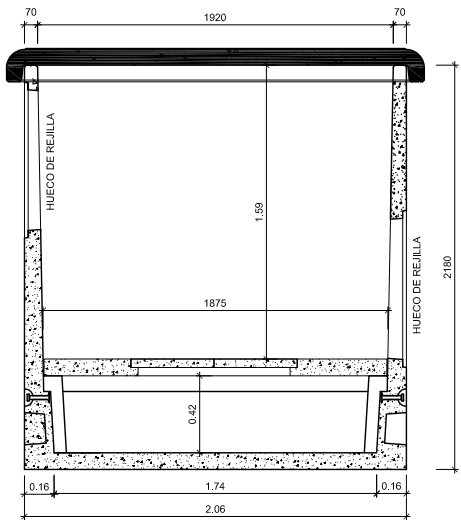


MEDIDAS INTERIORES ÚTILES  
LARGO ANCHO ALTO  
3.70 X 2.20 X 2.40  
COTAS EN CENTÍMETROS

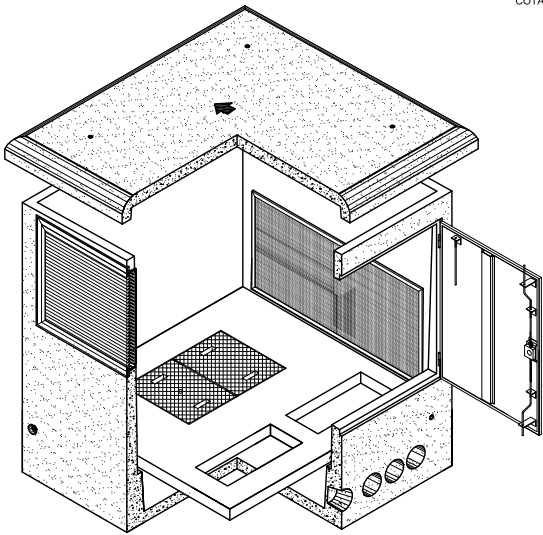


|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD<br>EDIFICIOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ELE-08                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 2                               |

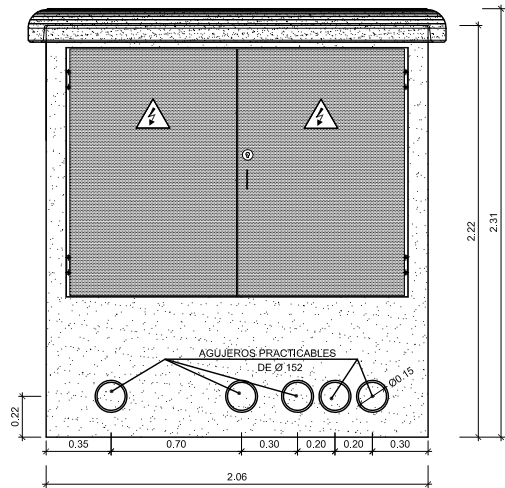




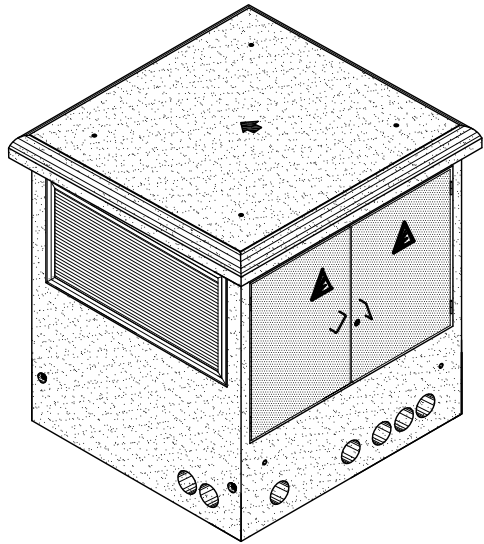
SECCIÓN A-A



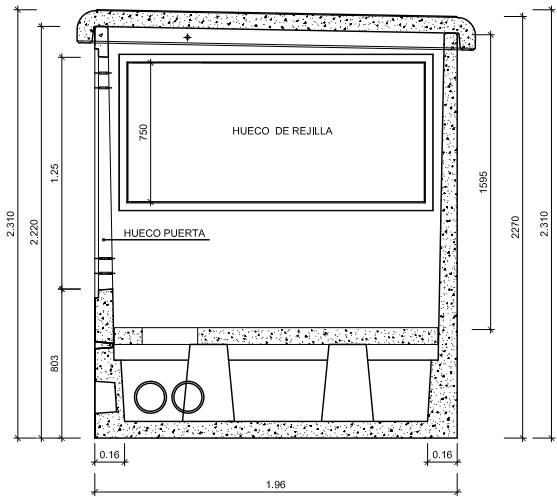
SECCIONES



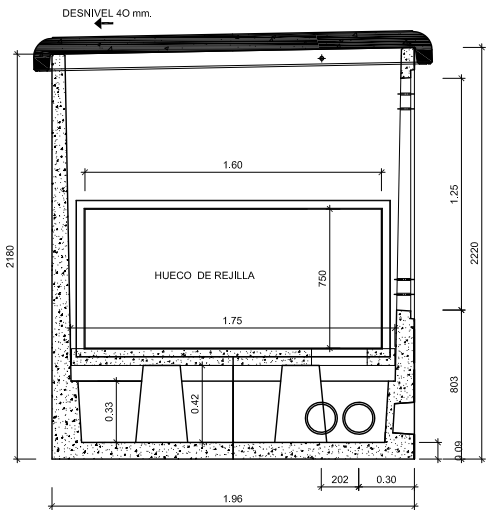
FACHADA PRINCIPAL



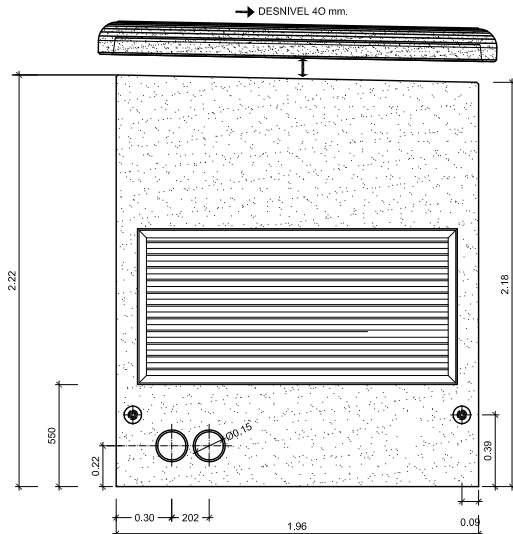
COTAS EN MILÍMETROS



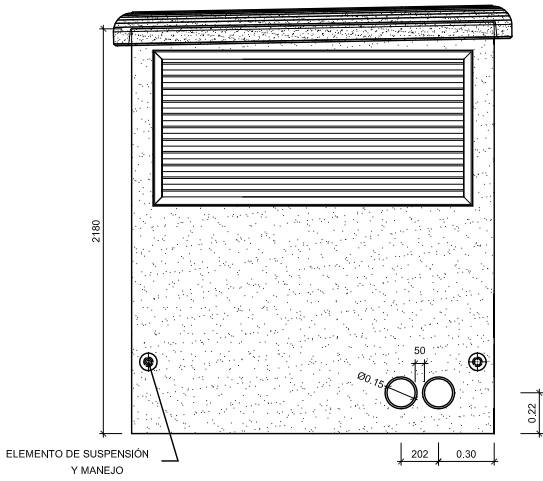
SECCIÓN B-B



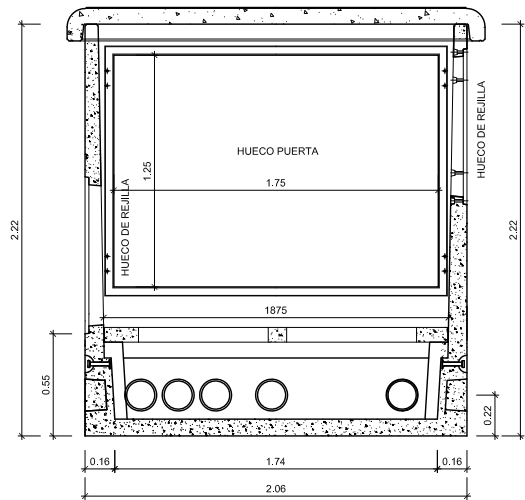
SECCIÓN C-C



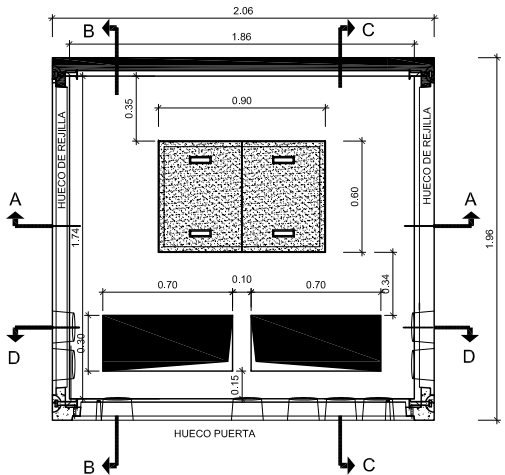
FACHADA LATERAL DERECHA




FACHADA LATERAL IZQUIERDA



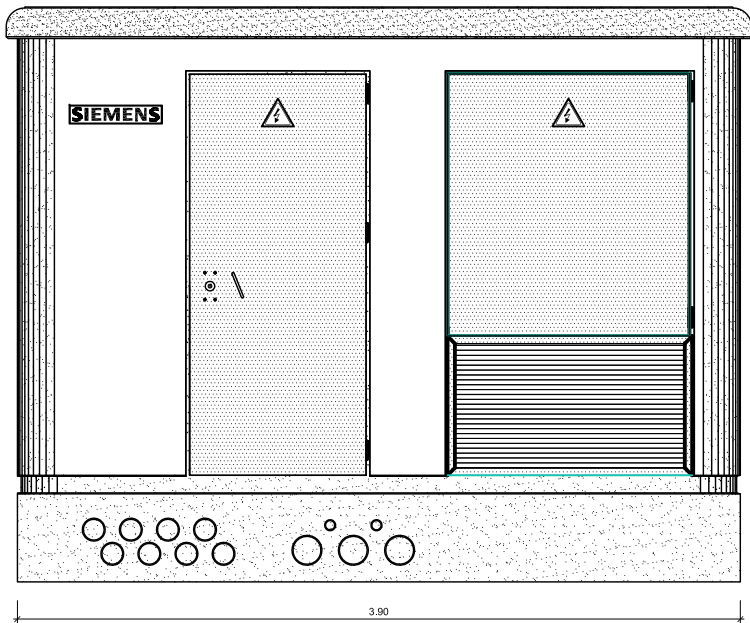
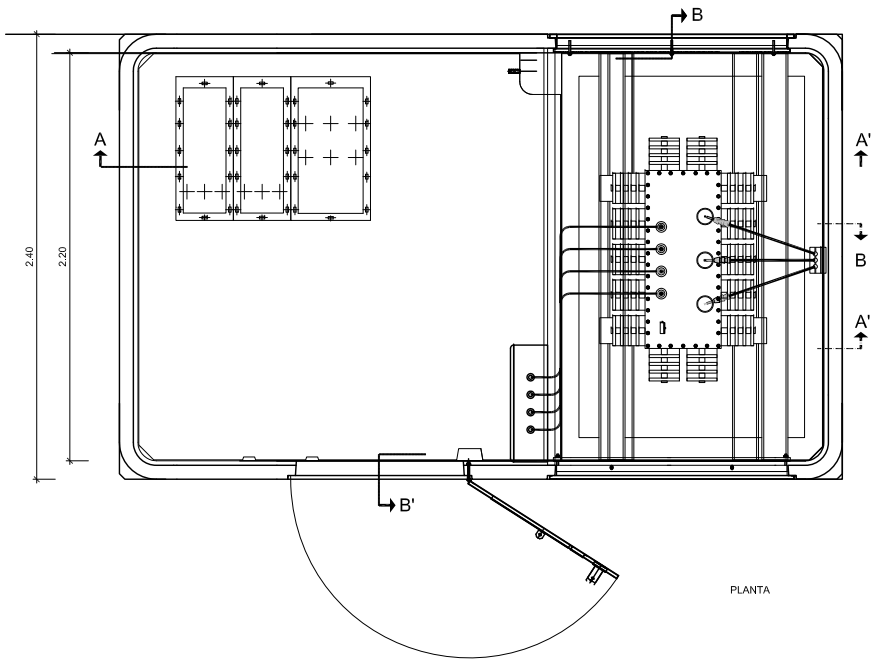
SECCIÓN D-D



PLANTA

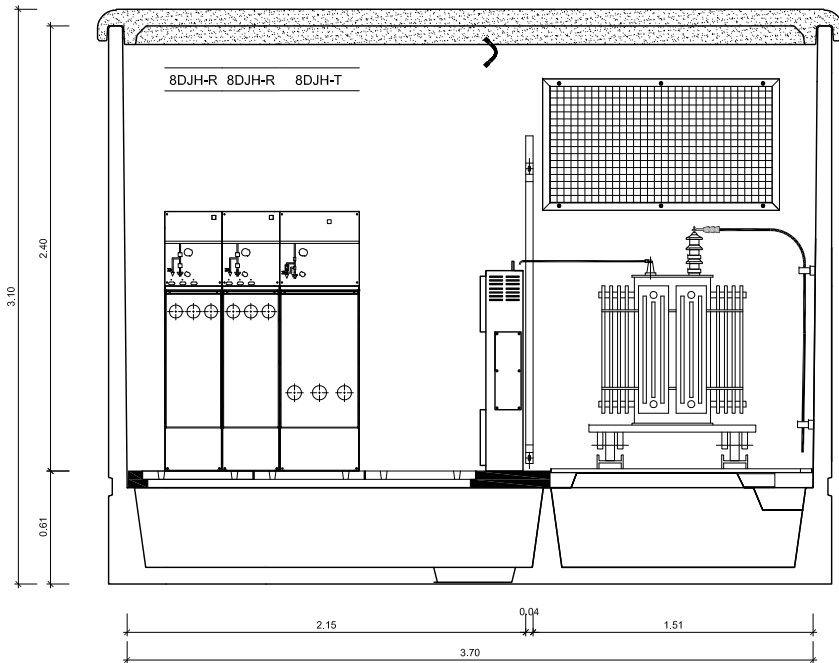
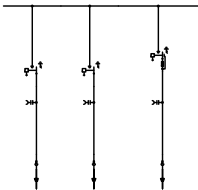
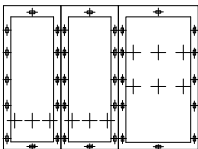
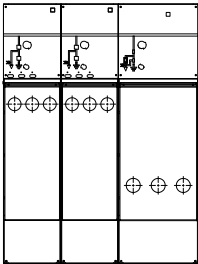
|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD<br>EDIFICIOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ELE-08                           |
|  |  |   | HOJA: 2 DE 2                               |

CENTRO TRANSFORMACION CT6  
SIEMENS CT370-1T-VN O EQUIVALENTE  
ESCALA 1:20

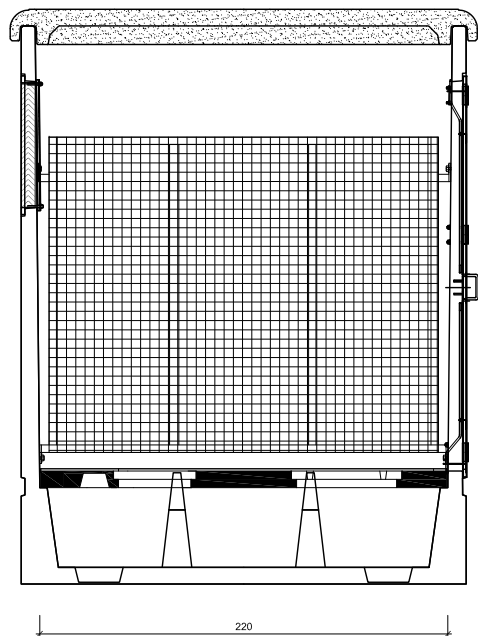


ALZADO

8DJH-R 8DJH-R 8DJH-T




SECCION A-A'



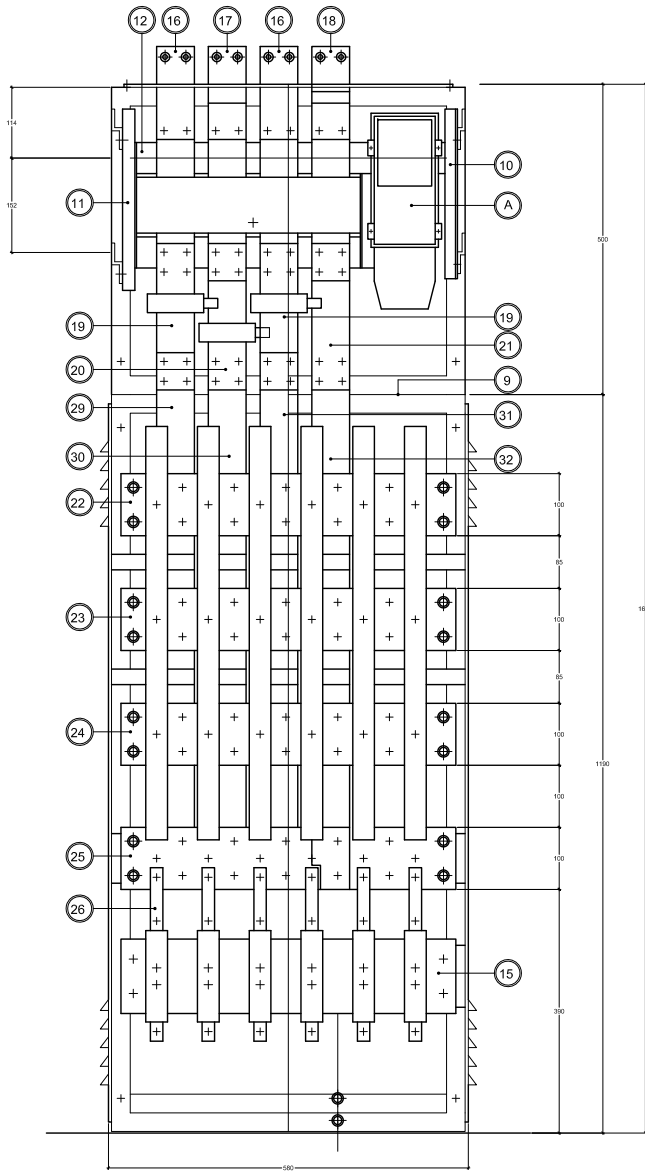
SECCION B-B'

MEDIDAS INTERIORES ÚTILES  
LARGO ANCHO ALTO  
3.70 X 2.20 X 2.40  
COTAS EN CENTIMETROS

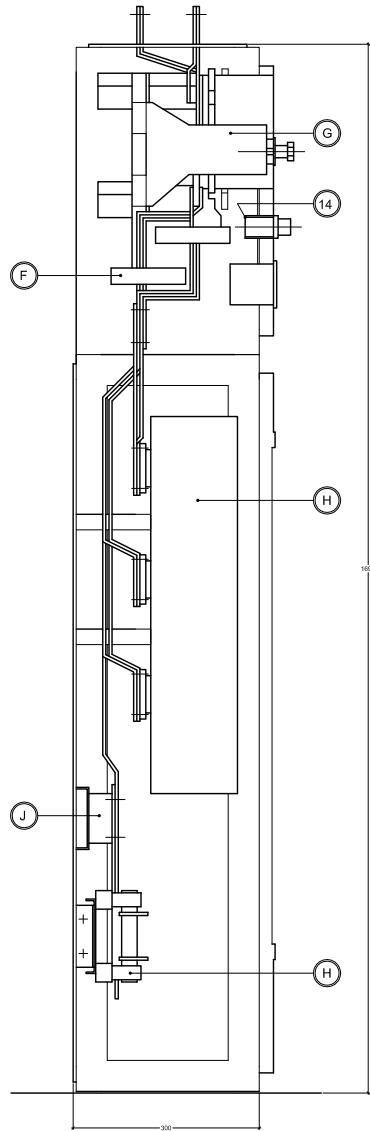
|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ELE-09                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 3                               |



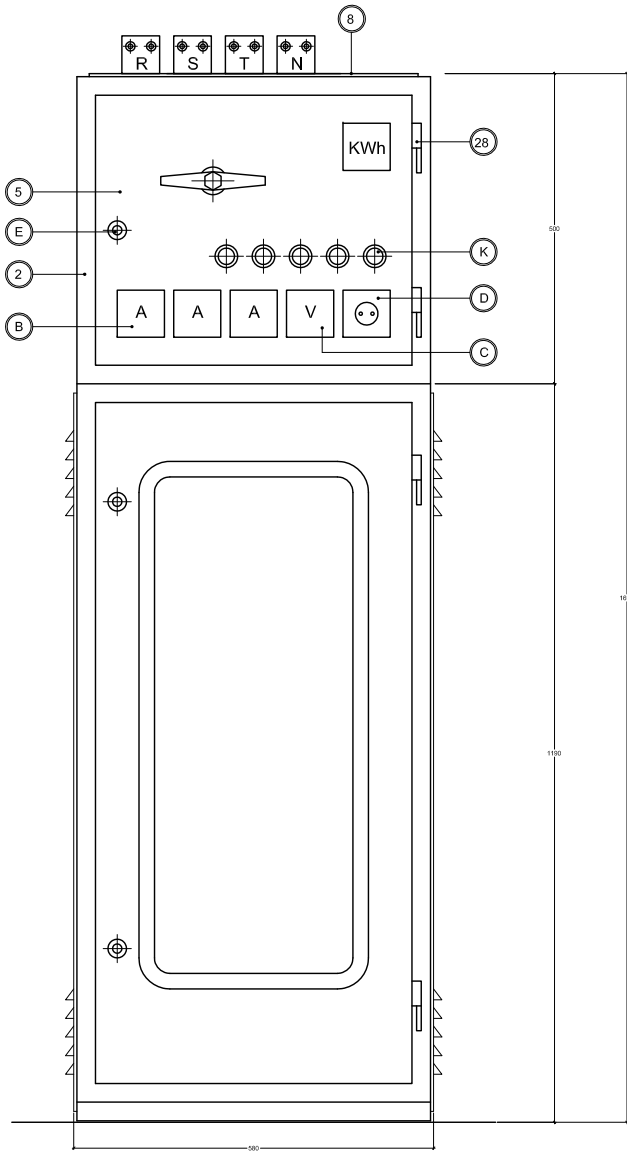
CUADRO PROTECCIÓN B.T. DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT6  
SIN ESCALA  
COTAS EN MM



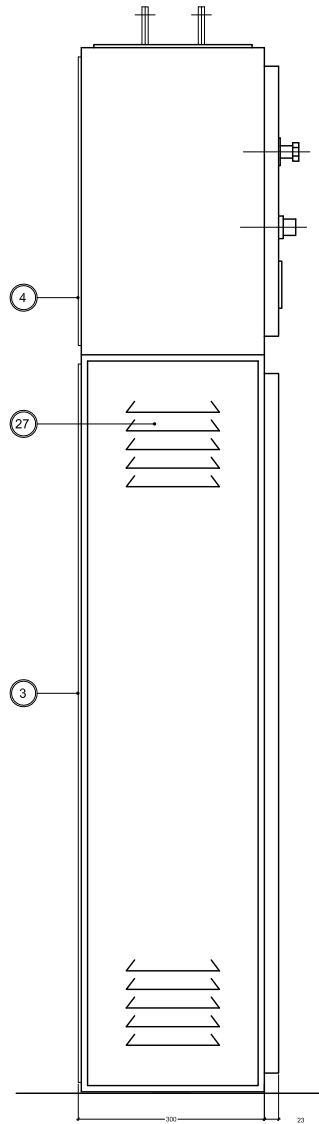
SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL



ALZADO FRONTAL



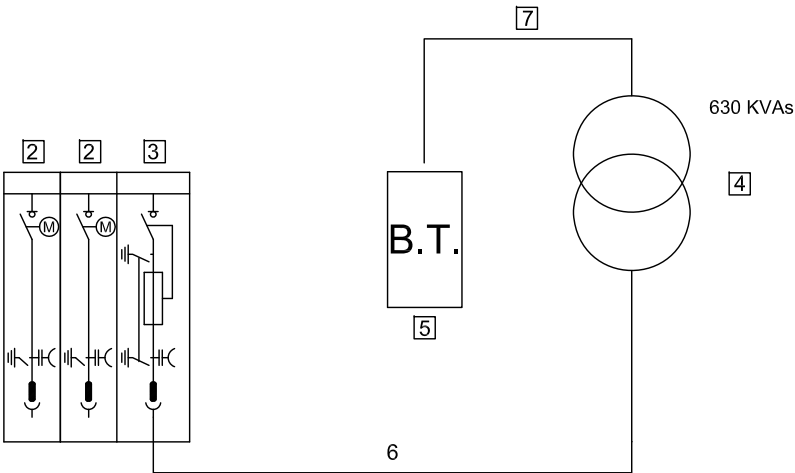
ALZADO LATERAL

| POSIC. | DESCRIPCIÓN               | CANT. |
|--------|---------------------------|-------|
| 1      | ARMAZÓN INFERIOR          | 1     |
| 2      | ARMAZÓN SUPERIOR          | 1     |
| 3      | PANEL POSTERIOR INFERIOR  | 1     |
| 4      | PANEL POSTERIOR SUPERIOR  | 1     |
| 5      | PUERTA INFERIOR           | 1     |
| 6      | PUERTA SUPERIOR           | 1     |
| 7      | MIRILLA                   | 1     |
| 8      | PANEL AISLANTE SUPERIOR   | 1     |
| 9      | PANEL AISLANTE INTERMEDIO | 1     |
| 10     | SOPORTE DE CONTADOR       | 1     |

| POSIC. | DESCRIPCIÓN                  | CANT. |
|--------|------------------------------|-------|
| 11     | PERFIL SOPORTE INTERRUPTOR   | 2     |
| 12     | PERFIL SOPORTE INTERRUPTOR   | 2     |
| 13     | SUPLEMENTO INTERRUPTOR       | 4     |
| 14     | SOPORTE PORTAFUSIBLES        | 1     |
| 15     | SOPORTE PORTAFUSIBLES        | 1     |
| 16     | PALETÓN SUPERIOR FASES R Y T | 2     |
| 17     | PALETÓN SUPERIOR FASE        | 1     |
| 18     | PALETÓN SUPERIOR NEUTRO      | 1     |
| 19     | PLETINA VERTICAL FASES R Y T | 2     |
| 20     | PLETINA VERTICAL FASE S      | 1     |
| 21     | PLETINA VERTICAL NEUTRO      | 1     |

| POSIC. | DESCRIPCIÓN             | CANT. |
|--------|-------------------------|-------|
| 22     | BARRA PRINCIPAL FASE R  | 1     |
| 23     | BARRA PRINCIPAL FASE S  | 1     |
| 24     | BARRA PRINCIPAL FASE T  | 1     |
| 25     | BARRA PRINCIPAL NEUTRO  | 1     |
| 26     | DERIVACIÓN NEUTRO       | 4     |
| 27     | TAPA LATERAL            | 2     |
| 28     | BISAGRA                 | 4     |
| 29     | PLETINA VERTICAL FASE R | 1     |
| 30     | PLETINA VERTICAL FASE S | 1     |
| 31     | PLETINA VERTICAL FASE T | 1     |
| 32     | PLETINA VERTICAL NEUTRO | 1     |

ESQUEMA ELECTRICO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT6



| POSIC. | DESCRIPCIÓN   | CANT. |
|--------|---|-------|
| A      | CONTADOR ENERGÍA ACTIVA, TRIFÁSICO, 4 HILOS, MONTAJE SUPERFICIE, 380/220 V. CONEXIÓN TRAFOS 5A. | 1     |
| B      | AMPERÍMETRO MAXÍMETRO ESCALA /5A. CON AGUA DE ARRASTRE, CONEXIÓN TRAFOS /5A.                    | 3     |
| C      | VOLTIMETRO ESCALA 0-500V. CONEXIÓN DIRECTA  | 1     |
| D      | BASE DE ENCHUFE NORMAL, CON TOMA DE TIERRA LATERAL SCHUKO, 10/16A, BIPOLAR                      | 1     |
| E      | CIERRE REGULABLE  | 3     |
| F      | TRAFO INTENSIDAD /5A. CL. 0.5, 20VA.  | 3     |
| G      | INTERRUPTOR TETRAPOLAR DE 1000A.  | 1     |
| H      | BASE TRIPOLAR DISTRIFUS DE 400A.  | 4     |
| J      | AISLADOR  | 2     |

| POSIC. | DESCRIPCIÓN                                 | CANT. |
|--------|---|-------|
| K      | BAS PORTAFUSIBLES D11/E 27                  | 5     |
|        | TAPÓN ROSCADO DIN 49514                     | 5     |
|        | CARTUCHOS FUSIBLES RÁPIDOS 10 A. DIN 49515. | 5     |
|        | TORNILLO DE AJUSTE 10 A. DIN 49516.         | 5     |
|        | ARO DE PROTECCIÓN                           | 5     |

- 2 CELDA DE LÍNEA M.T. MANDO MOTORIZADO
- 3 CELDA DE PROTECCIÓN M.T.
- 4 TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 15KV/400V. POTENCIA INDICADA

- 5 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE B.T. AC-4 1600 A TI 1000 A
- 6 CABLE PUENTE DE M.T.
- 7 CABLE PUENTE DE B.T.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. U. P.

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO FIN DE GRADO

NÚMERO: 770G02A010

TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.

TÍTULO DEL PLANO:  
ELECTRICIDAD  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

FECHA: FEBRERO 2013

ESCALA: SIN ESCALA

AUTOR:

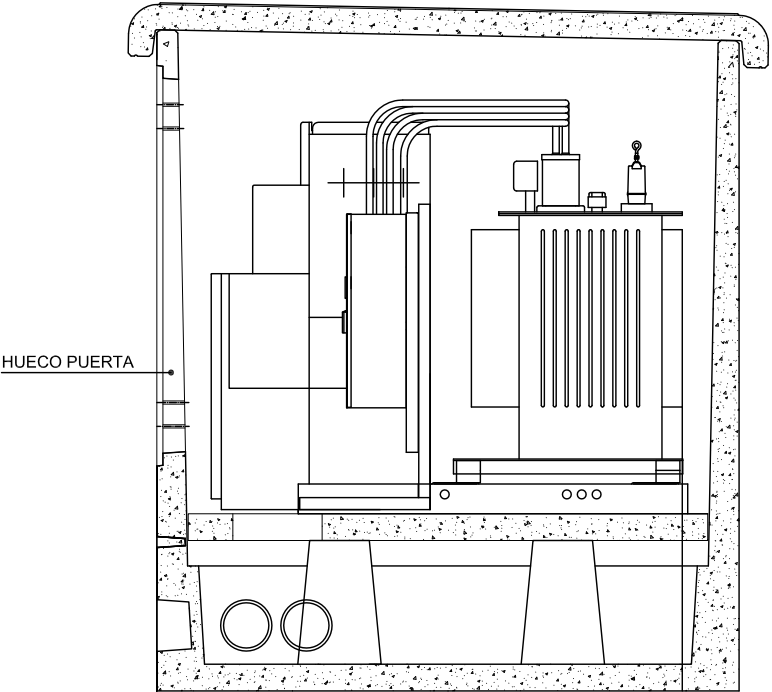
PABLO PÉREZ VILLAR

FIRMA:

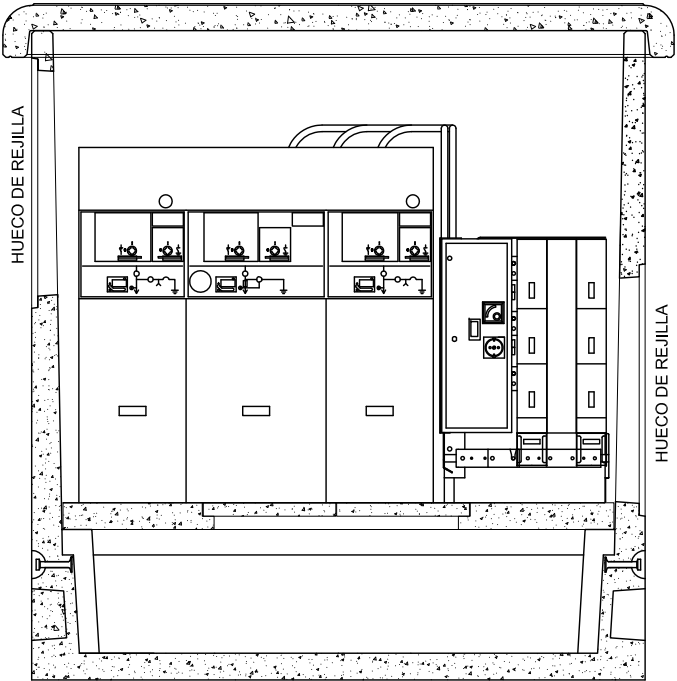
PLANO Nº: ELE-09

HOJA: 2 DE 3

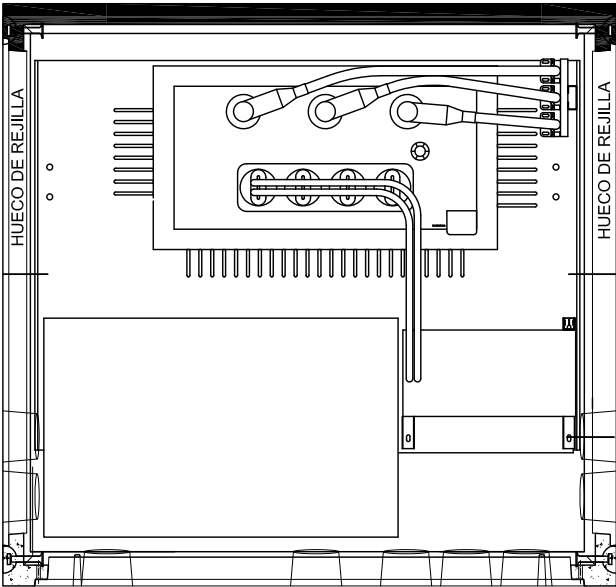
CENTRO TRANSFORMACION 1,2,3,4 Y 5  
SIN ESCALA



SECCIÓN B-B

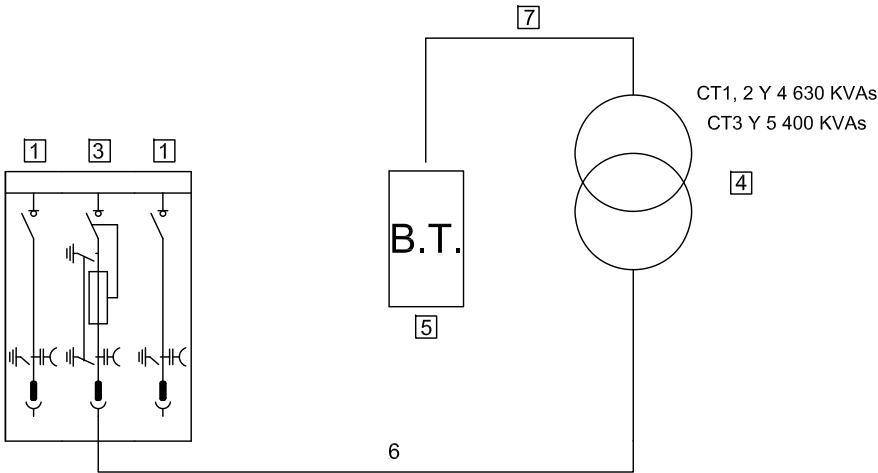


SECCIÓN A-A




PLANTA

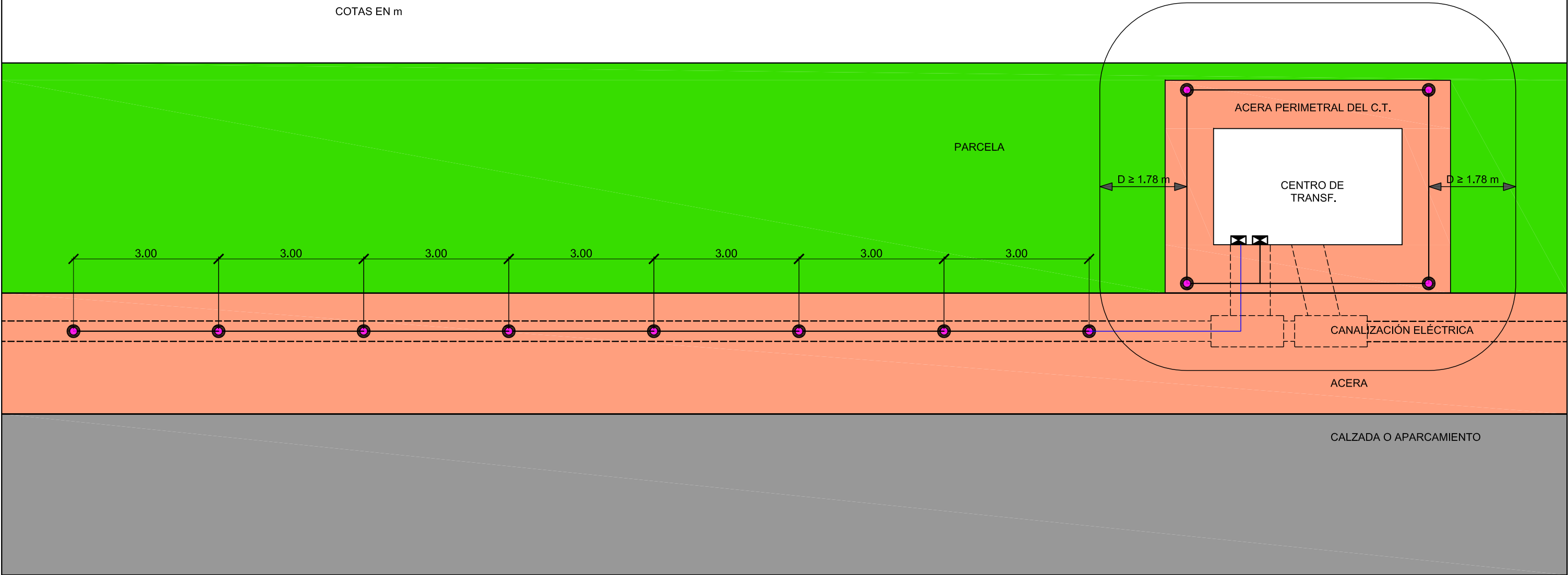
ESQUEMA ELECTRICO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT1,2,3,4 Y 5



- 1 MODULO DE LÍNEA M.T. MANDO MANUAL
- 3 MÓDULO DE PROTECCIÓN M.T.
- 4 TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 15KV/400V. POTENCIA INDICADA
- 5 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE B.T. AC-4 1600 A TI 1000 A
- 6 CABLE PUENTE DE M.T.
- 7 CABLE PUENTE DE B.T.

|  |  |  |   |                  |
|--|--|--|---|------------------|
| <div></div> <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div>   |  | <div>E. U. P.</div> <div>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</div> | <div>TRABAJO FIN DE GRADO</div> <div>NÚMERO: 770G02A010</div> |                  |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |  |   |                  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br><br>ELECTRICIDAD<br><br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.                                 |  | FECHA: FEBRERO 2013  |   |                  |
|  |  | ESCALA: SIN ESCALA   |   |                  |
| AUTOR:<br><br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  | FIRMA:   |   | PLANO Nº: ELE-09 |
|  |  |  |   | HOJA: 3 DE 3     |

ORIENTACIÓN EJECUCIÓN DE PUESTAS A TIERRAS EN  
CENTRO TRANSFORMACION 1, 2, 3, 4 Y 5  
COTAS EN m



LEYENDA

- CAJA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA
- PICA DE PUESTA A TIERRA. DIMENSIONES SEGÚN CONFIGURACIÓN
- CONDUCTOR DE COBRE DE 50 mm2 AISLADO CANALIZADO BAJO TUBO
- CONDUCTOR DE COBRE DE 50 mm2 DESNUDO.

CONFIGURACIÓN PUESTAS A TIERRA CT Nº1, 2, 3, 4 Y 5

CONFIGURACIÓN P.A.T. HERRAJES: 40-40/8/44

CARACTERÍSTICAS:  
DIMENSIONES EN PLANTA: 4x4 m  
PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0,8 m  
NÚMERO DE PICAS: 4  
DIMENSIONES PICAS:  
LONGITUD: 6 m  
DIÁMETRO: 14,6 mm  
PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0.8 m  
CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2 DE SECCIÓN

CONFIGURACIÓN P.A.T. NEUTRO: 50-40/8/44

CARACTERÍSTICAS:  
DISTANCIA ENTRE PICAS: 3 m  
PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0,8 m  
NÚMERO DE PICAS: 8  
DIMENSIONES PICAS:  
LONGITUD: 2 m  
DIÁMETRO: 14,6 mm  
PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0.8 m  
CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2 DE SECCIÓN

NOTAS:

- SE EJECUTARÁ LA P.A.T. DE NEUTRO BAJO LA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.
- LA CONFIGURACIÓN MOSTRADA EN ESTE PLANO ES UNA ORIENTACIÓN DEBIENDOSE VARIAR LA EJECUCIÓN REAL DE LA INSTALACIÓN PARA ADAPTARSE A LA POSICIÓN REAL DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
- LA DISTANCIA MÍNIMA DE SEPARACIÓN ENTRE EL CONDUCTOR DESNUDO DE LA P.A.T. DE NEUTRO Y LA P.A.T. DE HERRAJES SERÁ MAYOR A LA DISTANCIA "D" SEÑALADA EN EL PLANO.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. U. P.

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO FIN DE GRADO

NÚMERO: 770G02A010

TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.

TÍTULO DEL PLANO:  
ELECTRICIDAD.  
DETALLE PUESTAS A TIERRA.

FECHA: FEBRERO 2013

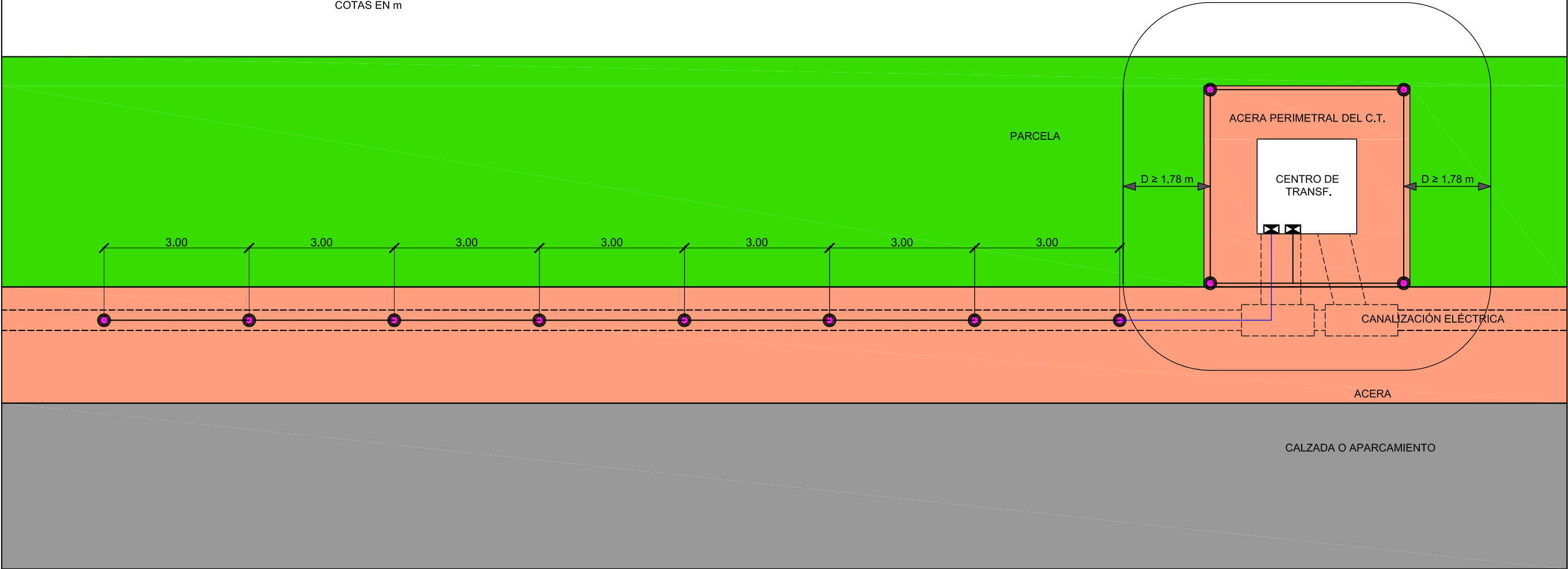
ESCALA: SIN ESCALA

AUTOR:  
PABLO PÉREZ VILLAR

FIRMA:

PLANO Nº: ELE-10  
HOJA: 1 DE 2

ORIENTACIÓN EJECUCIÓN DE PUESTAS A TIERRAS EN  
CENTRO TRANSFORMACION 6  
COTAS EN m

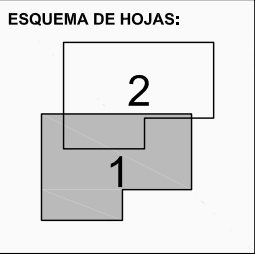
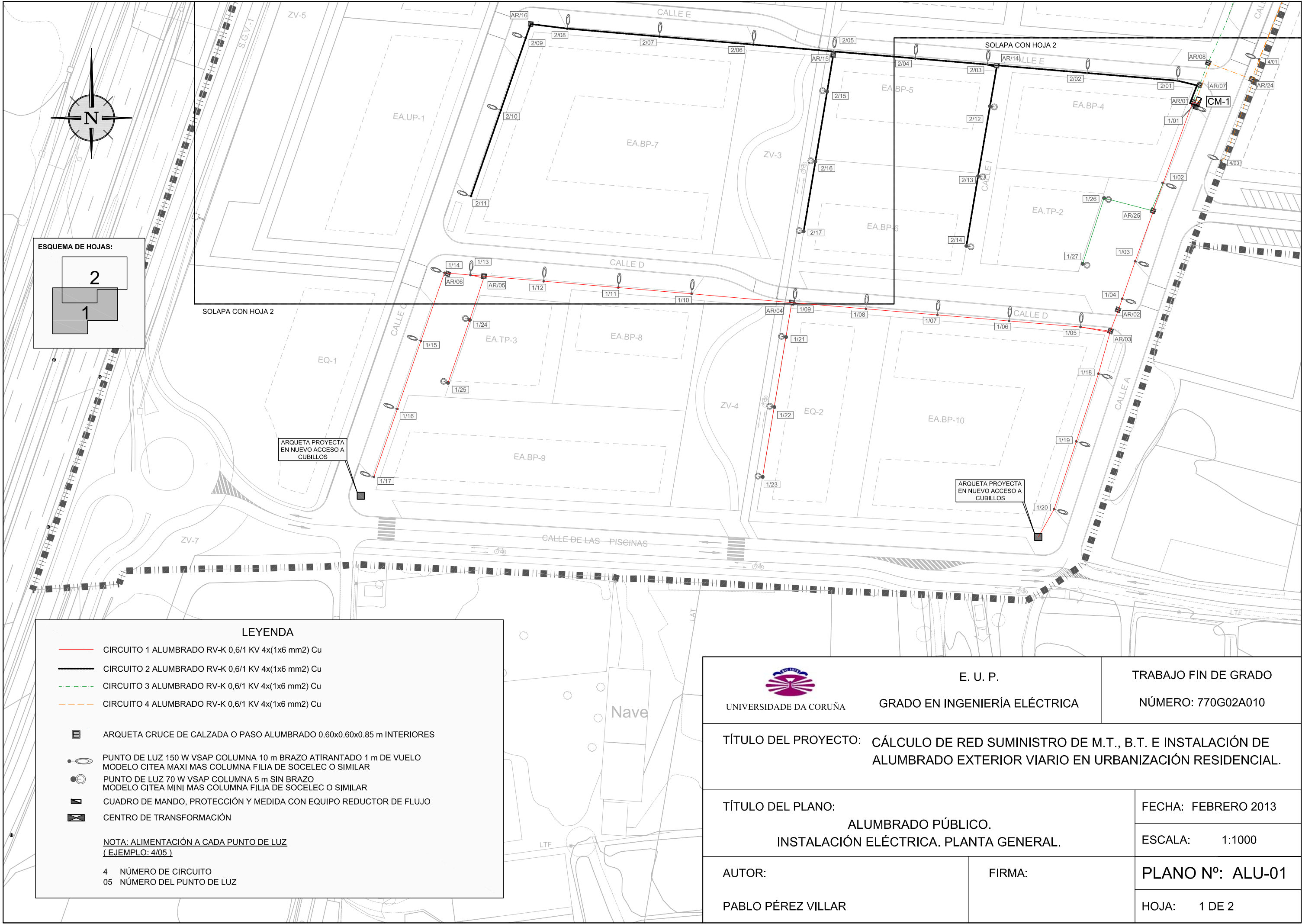


| LEYENDA |   |
|---------|---|
|         | CAJA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA                       |
|         | PICA DE PUESTA A TIERRA. DIMENSIONES SEGÚN CONFIGURACIÓN  |
|         | CONDUCTOR DE COBRE DE 50 mm2 AISLADO CANALIZADO BAJO TUBO |
|         | CONDUCTOR DE COBRE DE 50 mm2 DESNUDO.                     |

| CONFIGURACIÓN PUESTAS A TIERRA CT N°6           |   |
|---|---|
| CONFIGURACIÓN P.A.T. HERRAJES: 50-40/8/44       | CONFIGURACIÓN P.A.T. NEUTRO: 50-40/8/44         |
| CARACTERÍSTICAS:                                | CARACTERÍSTICAS:                                |
| DIMENSIONES EN PLANTA: 4x5 m                    | DISTANCIA ENTRE PICAS: 3 m                      |
| PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0,8 m               | PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0,8 m               |
| NÚMERO DE PICAS: 4                              | NÚMERO DE PICAS: 8                              |
| DIMENSIONES PICAS:                              | DIMENSIONES PICAS:                              |
| LONGITUD: 4 m                                   | LONGITUD: 2 m                                   |
| DIÁMETRO: 14,6 mm                               | DIÁMETRO: 14,6 mm                               |
| PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0.8 m               | PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN: 0.8 m               |
| CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2 DE SECCIÓN | CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2 DE SECCIÓN |

- NOTAS:
- 1.- SE EJECUTARÁ LA P.A.T. DE NEUTRO BAJO LA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.
  - 2.- LA CONFIGURACIÓN MOSTRADA EN ESTE PLANO ES UNA ORIENTACIÓN DEBIENDOSE VARIAR LA EJECUCIÓN REAL DE LA INSTALACIÓN PARA ADAPTARSE A LA POSICIÓN REAL DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
  - 3.- LA DISTANCIA MÍNIMA DE SEPARACIÓN ENTRE EL CONDUCTOR DESNUDO DE LA P.A.T. DE NEUTRO Y LA P.A.T. DE HERRAJES SERÁ MAYOR A LA DISTANCIA "D" SEÑALADA EN EL PLANO.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA   |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ELECTRICIDAD.<br>DETALLE PUESTAS A TIERRA.  |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| FIRMA:   |  |   | PLANO N°: ELE-10                           |
|  |  |   | HOJA: 2 DE 2                               |



**LEYENDA**

- CIRCUITO 1 ALUMBRADO RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm<sup>2</sup>) Cu
- CIRCUITO 2 ALUMBRADO RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm<sup>2</sup>) Cu
- CIRCUITO 3 ALUMBRADO RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm<sup>2</sup>) Cu
- CIRCUITO 4 ALUMBRADO RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm<sup>2</sup>) Cu

ARQUETA CRUCE DE CALZADA O PASO ALUMBRADO 0.60x0.60x0.85 m INTERIORES

PUNTO DE LUZ 150 W VSAP COLUMNA 10 m BRAZO ATIRANTADO 1 m DE VUELO MODELO CITEA MAXI MAS COLUMNA FILIA DE SOCELEC O SIMILAR


PUNTO DE LUZ 70 W VSAP COLUMNA 5 m SIN BRAZO MODELO CITEA MINI MAS COLUMNA FILIA DE SOCELEC O SIMILAR

CUADRO DE MANDO, PROTECCIÓN Y MEDIDA CON EQUIPO REDUCTOR DE FLUJO

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

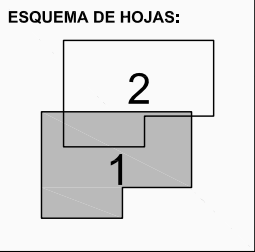
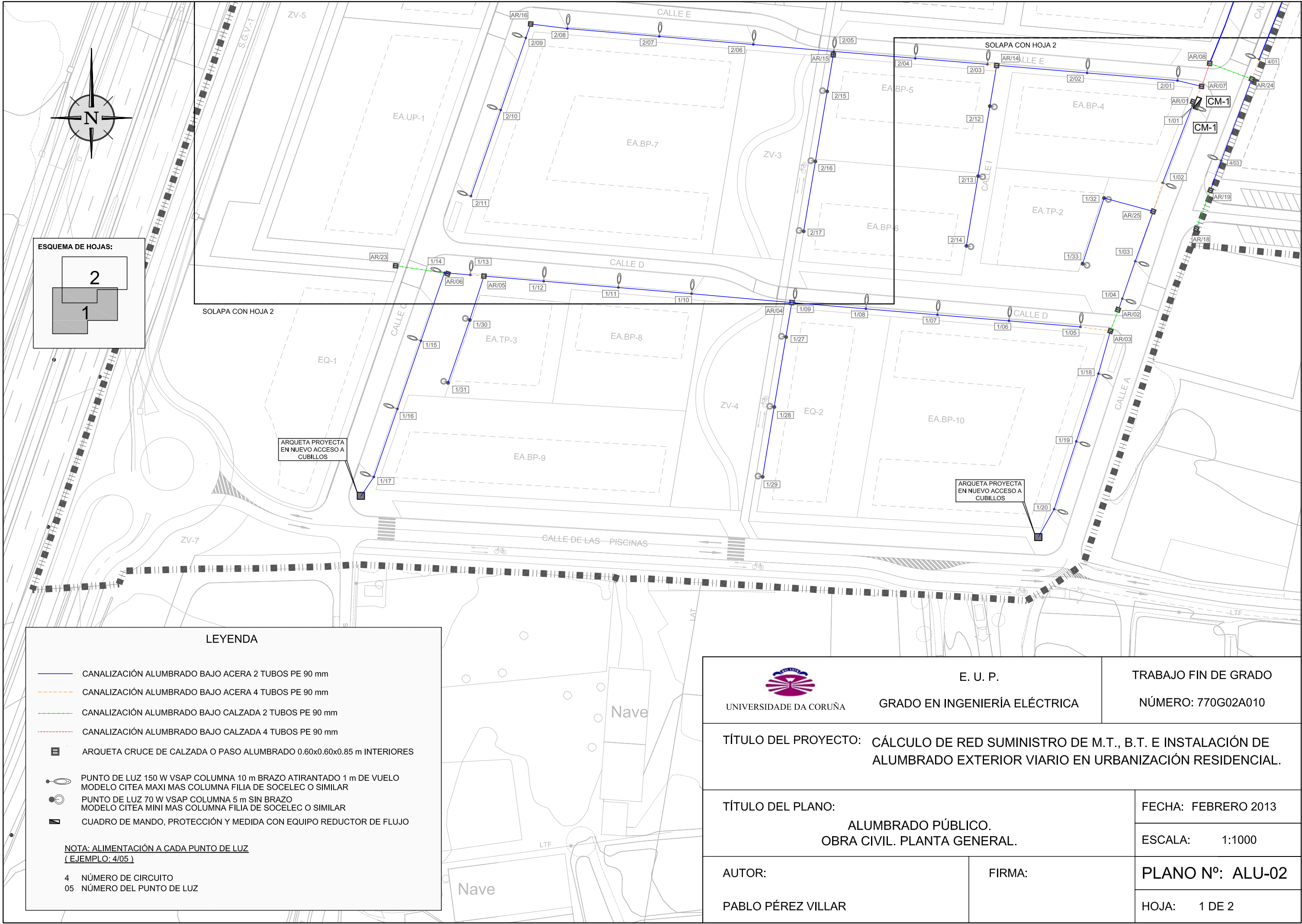
NOTA: ALIMENTACIÓN A CADA PUNTO DE LUZ ( EJEMPLO: 4/05 )

4 NÚMERO DE CIRCUITO  
05 NÚMERO DEL PUNTO DE LUZ

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ALUMBRADO PÚBLICO.<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA. PLANTA GENERAL.  |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: 1:1000                             |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ALU-01                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 2                               |








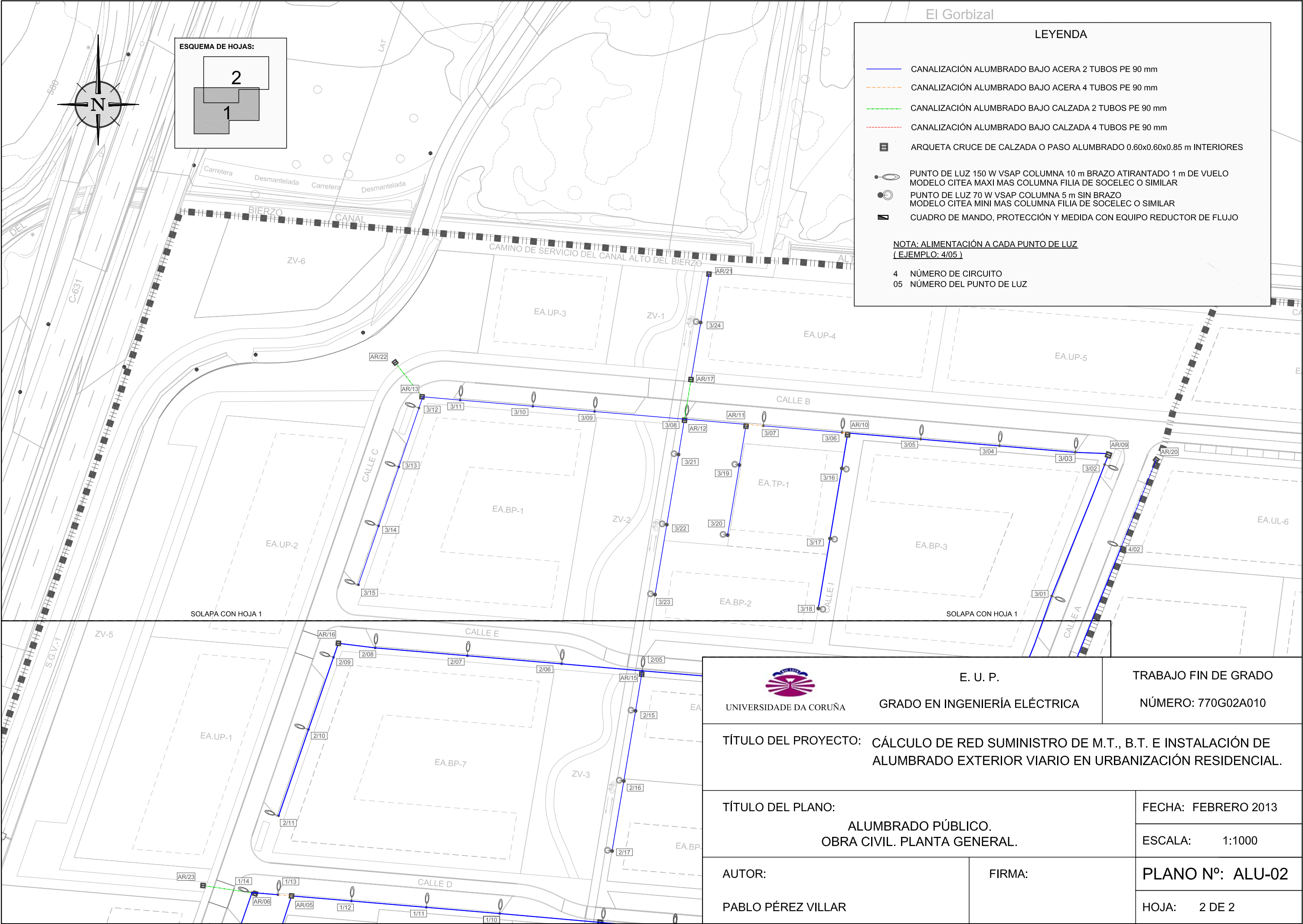
**LEYENDA**

- CANALIZACIÓN ALUMBRADO BAJO ACERA 2 TUBOS PE 90 mm
- CANALIZACIÓN ALUMBRADO BAJO ACERA 4 TUBOS PE 90 mm
- CANALIZACIÓN ALUMBRADO BAJO CALZADA 2 TUBOS PE 90 mm
- CANALIZACIÓN ALUMBRADO BAJO CALZADA 4 TUBOS PE 90 mm
- ARQUETA CRUCE DE CALZADA O PASO ALUMBRADO 0.60x0.60x0.85 m INTERIORES
- PUNTO DE LUZ 150 W VSAP COLUMNA 10 m BRAZO ATIRANTADO 1 m DE VUELO MODELO CITEA MAXI MAS COLUMNA FILIA DE SOCELEC O SIMILAR
- PUNTO DE LUZ 70 W VSAP COLUMNA 5 m SIN BRAZO MODELO CITEA MINI MAS COLUMNA FILIA DE SOCELEC O SIMILAR
- CUADRO DE MANDO, PROTECCIÓN Y MEDIDA CON EQUIPO REDUCTOR DE FLUJO

**NOTA: ALIMENTACIÓN A CADA PUNTO DE LUZ ( EJEMPLO: 4/05 )**

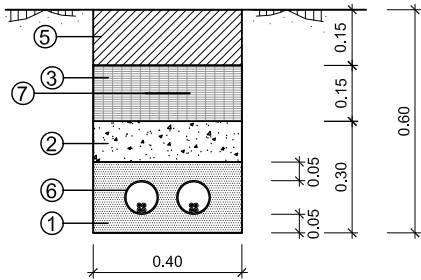
4 NÚMERO DE CIRCUITO  
05 NÚMERO DEL PUNTO DE LUZ

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ALUMBRADO PÚBLICO.<br>OBRA CIVIL. PLANTA GENERAL.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: 1:1000                             |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ALU-02                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 2                               |

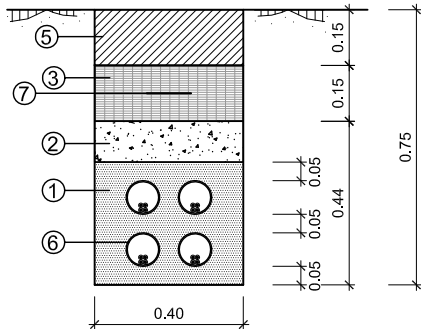




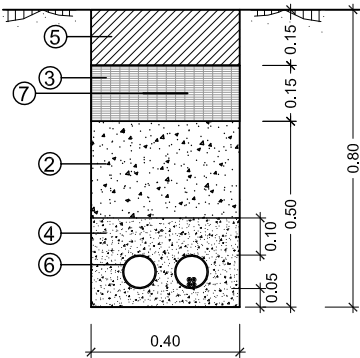
ZANJA BAJO ACERA (0.40 m. x 0.60 m)  
( 2 TUBOS PE Ø 90 mm)  
ESCALA 1:20  
COTAS EN m



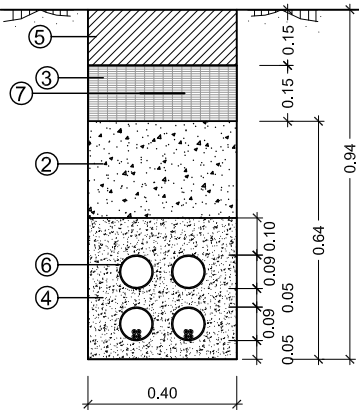
ZANJA BAJO ACERA (0.40 m. x 0.60 m)  
( 4 TUBOS PE Ø 90 mm)  
ESCALA 1:20  
COTAS EN m



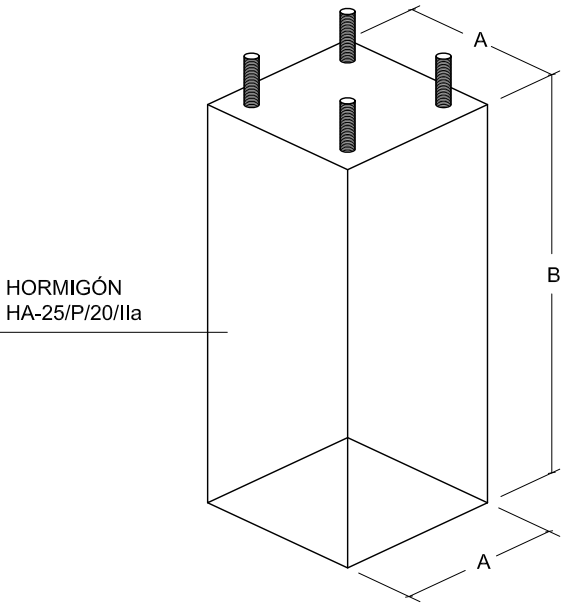
ZANJA BAJO CALZADA (0.40 m. x 0.80 m)  
( 2 TUBOS PE Ø 90 mm)  
ESCALA 1:20  
COTAS EN m



ZANJA BAJO CALZADA (0.40 m. x 0.80 m)  
( 2 TUBOS PE Ø 90 mm)  
ESCALA 1:20  
COTAS EN m

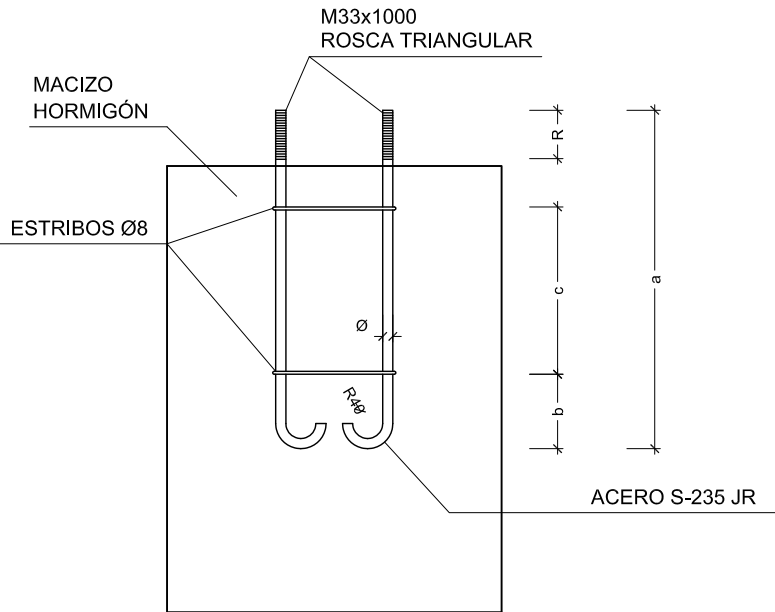


CIMENTACIÓN DE LAS COLUMNAS  
ESCALA S/E



| ALTURA COLUMNA (m.) | A x A (m.) | B (m.) |
|---------------------|------------|--------|
| <=9                 | 0,7 x 0,7  | 1,0    |
| 9<h<=12             | 0,9 x 0,9  | 1,2    |

PERNOS DE ANCLAJE  
ESCALA S/E  
COTAS EN mm



Dimensiones pernos de anclaje

| ALTURA COLUMNA (m.) | <=9 | 9<h<=12 |
|---------------------|-----|---------|
| a                   | 700 | 900     |
| Ø                   | 24  | 27      |
| R                   | 110 | 130     |
| b                   | 150 | 200     |
| c                   | 350 | 450     |

Nota: Dimensiones en mm

LEYENDA

RELLENOS

- ① ARENA DE RÍO
- ② SUELO SELECCIONADO PRÓCTOR 95 %
- ③ ZAHORRA
- ④ HORMIGÓN HM-20/P/40/I
- ⑤ PAVIMENTO

OTROS

- ⑥ TUBO PE DN=90 mm  
S/UNE-EN 50086-2-4
- ⑦ CINTA SEÑALIZADORA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

E. U. P.

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO FIN DE GRADO

NÚMERO: 770G02A010

TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.

TÍTULO DEL PLANO:  
ALUMBRADO PÚBLICO  
DETALLES

FECHA: FEBRERO 2013

ESCALA: INDICADAS

AUTOR:

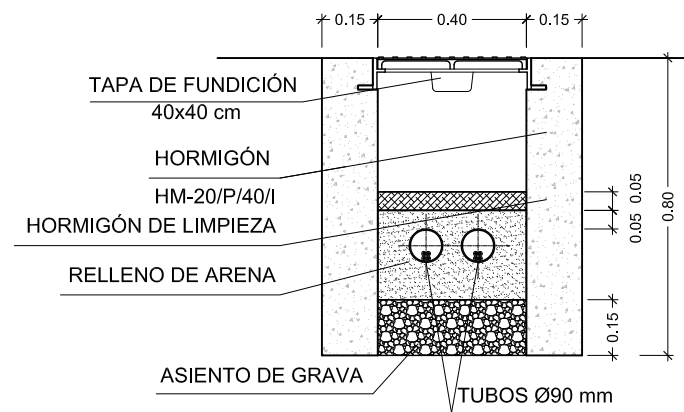
PABLO PÉREZ VILLAR

FIRMA:

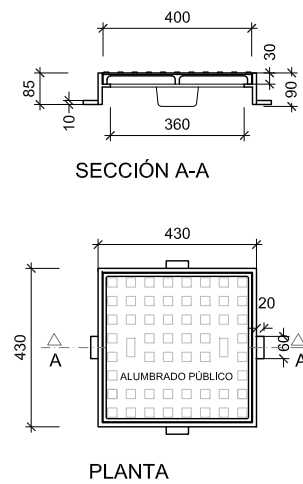
PLANO Nº: ALU-03

HOJA: 1 DE 3

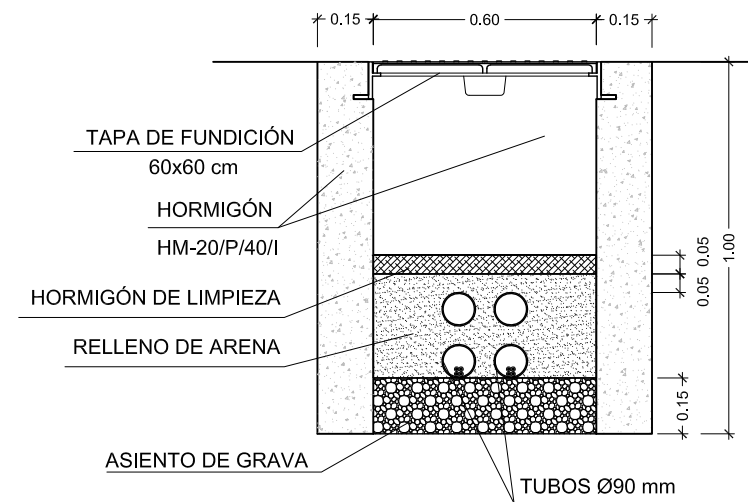
ARQUETA ALUMBRADO PÚBLICO  
A PIÉ DE BÁCULO 40x40x80cm  
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:20  
NOTA: COTAS EN m.



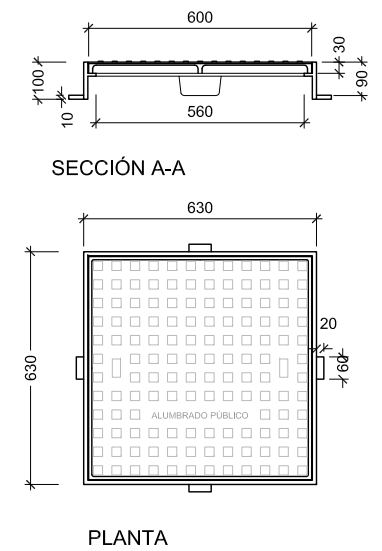
DETALLE TAPA (0,40 x 0,40 m.)  
Y MARCO DE FUNDICIÓN  
ESCALA 1:20  
NOTA: COTAS EN mm.



ARQUETA ALUMBRADO PÚBLICO  
CRUCE DE CALZADA 60x60x100cm  
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:20  
NOTA: COTAS EN m.

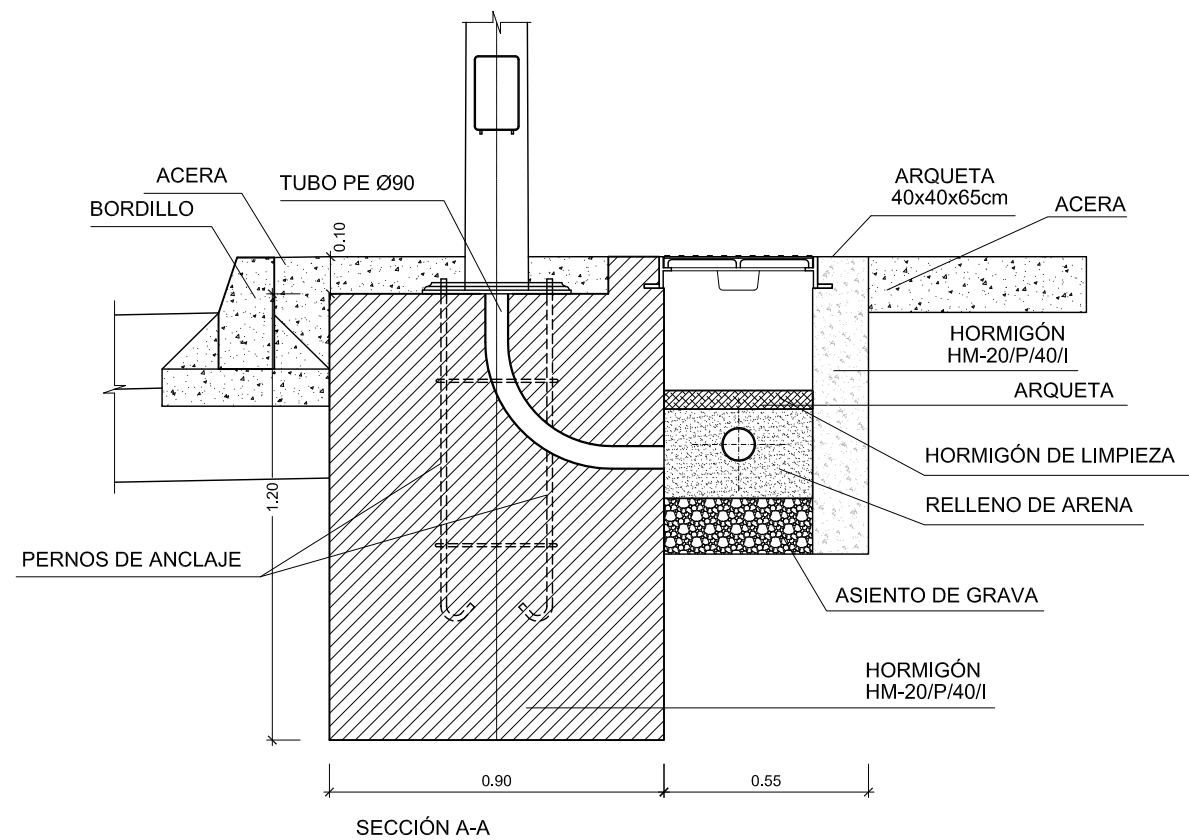



DETALLE TAPA (0,60 x 0,60 m.)  
Y MARCO DE FUNDICIÓN  
ESCALA 1:20  
NOTA: COTAS EN mm.



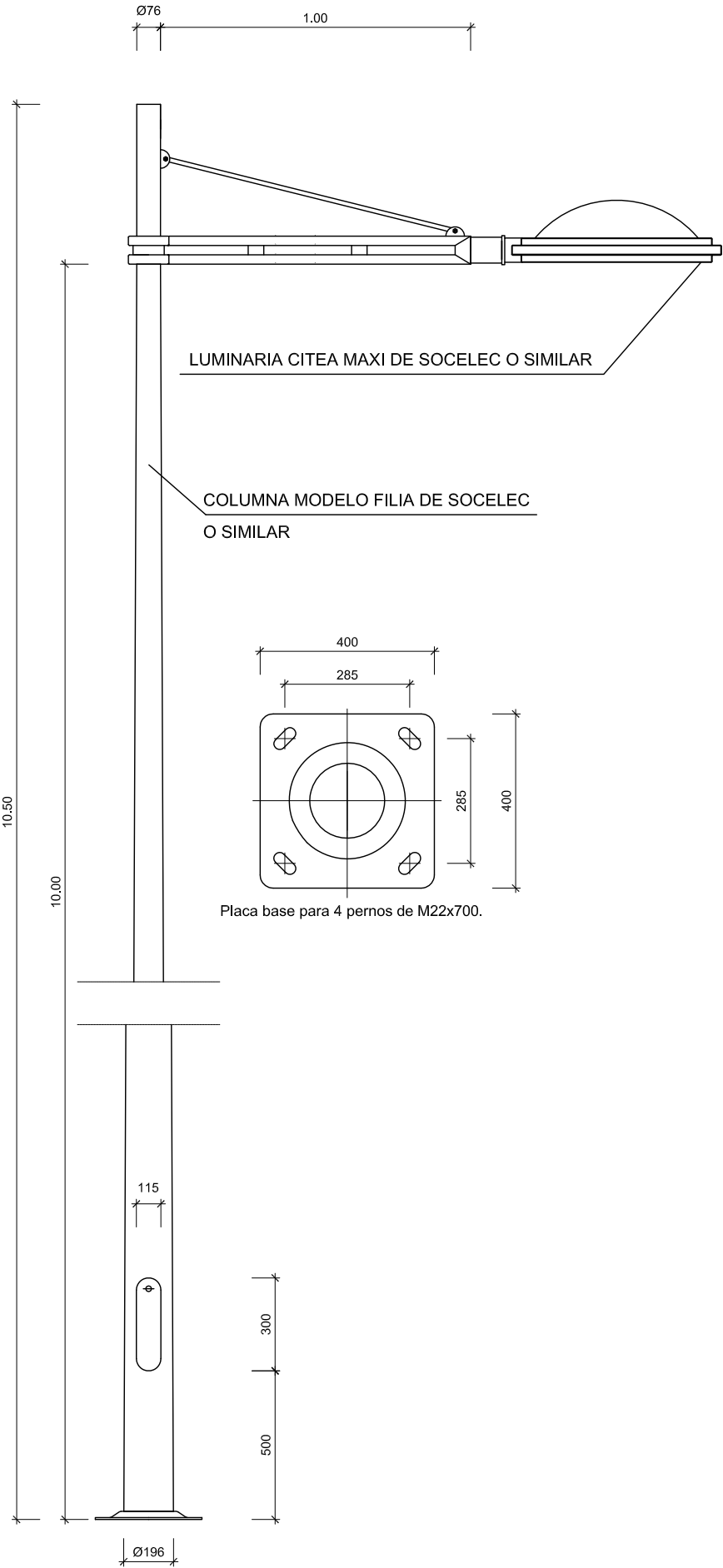
NOTA: UNA VEZ REALIZADO EL TENDIDO DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE ALUMBRADO:  
SE DEJARÁ TENDIDO UN CABLE GUIA FORMADO POR CUERDA N-5 EN LOS TUBOS DE RESERVA  
SE SELLARÁN LAS BOCAS DE TODOS LOS TUBOS CON ESPUMA DE POLIURETANO.  
SE RELLENARÁN LAS ARQUETAS CON ARENA HASTA UNA COTA DE 5 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO MÁS SUPERFICIAL  
POSTERIOR AL RELLENO DE AREA SE REALIZARÁ UN RELLENO CON HORMIGÓN DE LIMPIEZA CON UN GROSOR DE 5 CM POR ENCIMA DEL RELLENO DE ARENA

CIMENTACIÓN PARA BÁCULO Y ARQUETA 50x50x65cm  
ESCALA 1:20

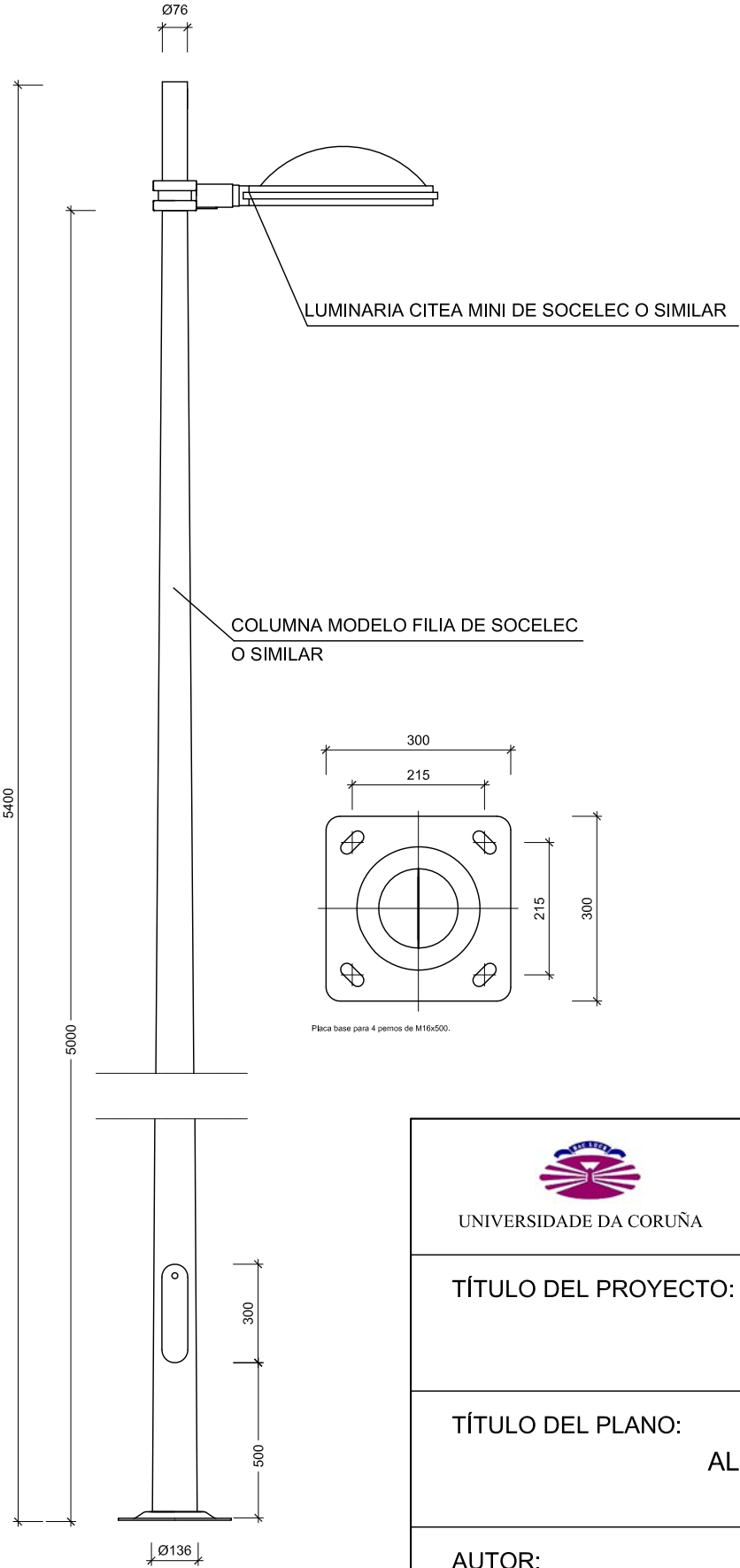


|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ALUMBRADO PÚBLICO<br>DETALLES   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013<br>ESCALA: INDICADAS   |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  | FIRMA:                                    | PLANO Nº: ALU-03<br>HOJA: 2 DE 3           |

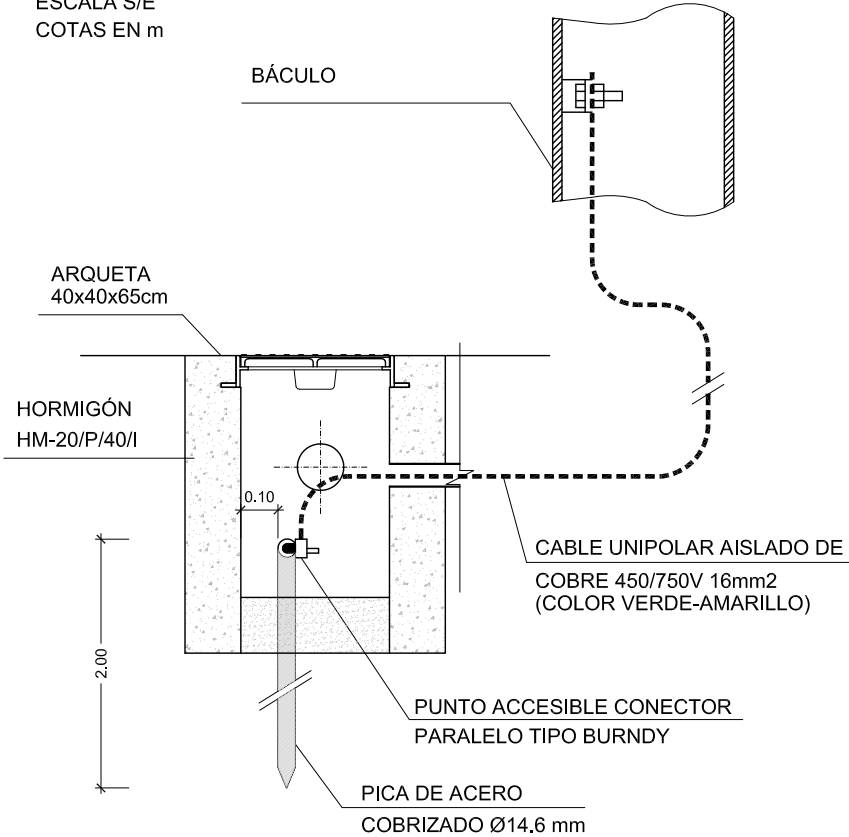
PUNTO DE LUZ VSAP 150W  
ESCALA 1:20




PUNTO DE LUZ VSAP 70W  
ESCALA 1:20

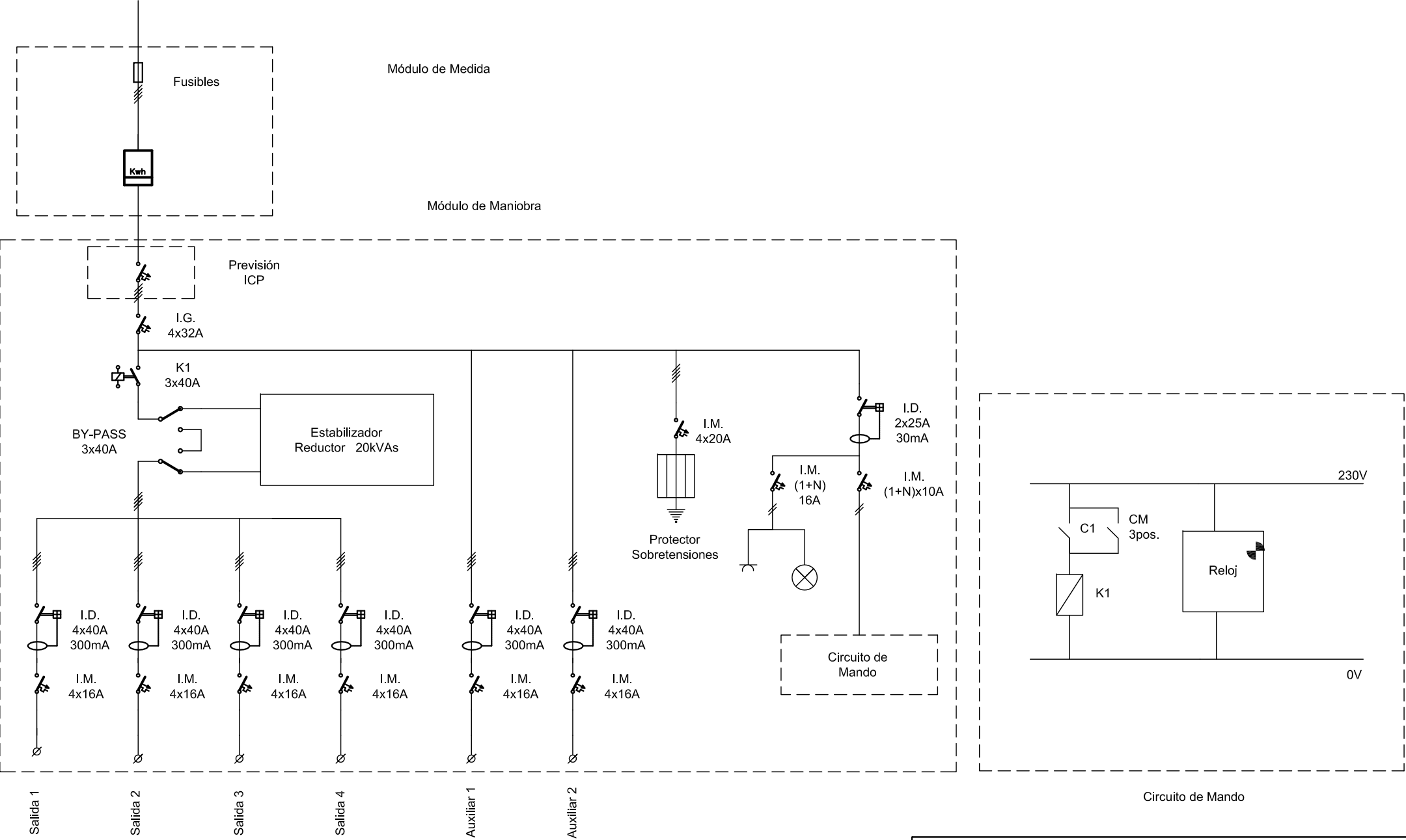



ESQUEMA  
PICA DE TOMA A TIERRA  
ESCALA S/E  
COTAS EN m



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <div></div> <div>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div>                         |  | <div>E. U. P.</div> <div>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</div> | <div>TRABAJO FIN DE GRADO</div> <div>NÚMERO: 770G02A010</div> |
| <div>TÍTULO DEL PROYECTO:</div> <div>CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.</div> |  |  |   |
| <div>TÍTULO DEL PLANO:</div> <div>ALUMBRADO PÚBLICO<br/>DETALLES</div>   |  | <div>FECHA:</div> <div>FEBRERO 2013</div>                    |   |
|  |  | <div>ESCALA:</div> <div>INDICADAS</div>                      |   |
| <div>AUTOR:</div> <div>PABLO PÉREZ VILLAR</div>  |  | <div>FIRMA:</div>  | <div>PLANO Nº:</div> <div>ALU-03</div>                        |
|  |  |  | <div>HOJA:</div> <div>3 DE 3</div>                            |

ESQUEMA UNIFILAR CUADRO DE ALUMBRADO



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ALUMBRADO PÚBLICO.<br>ESQUEMA DEL CENTRO DE MANDO.  |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: ALU-04                           |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 1                               |

**TÍTULO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN  
DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.**

---

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

---

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

**AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N**

**15405 - FERROL**

**FECHA: FEBRERO DE 2013**

**AUTOR: PABLO PÉREZ VILLAR**

**Fdo.: PABLO PÉREZ VILLAR**

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. CONDICIONES GENERALES. ....  | 3  |
| 1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....  | 3  |
| 1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....  | 3  |
| 1.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. .... | 7  |
| 1.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTRATISTA. ....                   | 7  |
| 1.5. ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS. ....                   | 8  |
| 1.6. DISPOSICIONES GENERALES. ....  | 8  |
| 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....   | 15 |
| 2.1. GENERALIDADES. ....  | 15 |
| 2.2. NORMATIVA APLICABLE. ....  | 15 |
| 2.3. CONDICIONES ESPECIALES. ....   | 22 |
| 2.4. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....  | 22 |
| 2.5. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.....                                       | 23 |
| 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES. ....  | 24 |
| 3.1. MATERIALES EN GENERAL.....   | 24 |
| 3.2. DEMOLICIONES.....  | 24 |
| 3.3. RELLENOS Y TERRAPLENES. ....   | 24 |
| 3.4. MATERIALES PARA ZAHORRA ARTIFICIAL. ....                                     | 25 |
| 3.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....                             | 25 |
| 3.6. MALLAS ELECTROSOLDADAS.....  | 25 |
| 3.7. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....                                 | 25 |
| 3.8. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES. ....                            | 26 |
| 3.9. CEMENTO.....   | 26 |
| 3.10. HORMIGONES.....   | 26 |
| 3.11. FUNDICIÓN PARA TAPAS, REJILLAS Y CERCOS. ....                               | 26 |
| 3.12. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO. ....  | 27 |
| 3.13. MADERAS.....  | 27 |
| 3.14. RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ....                              | 28 |
| 3.15. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. ....  | 42 |
| 3.16. OTROS MATERIALES. ....  | 58 |
| 3.17. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....  | 58 |
| 4. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. ....                                   | 59 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.1.  | REPLANTEO. ....  | 59 |
| 4.2.  | EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....   | 60 |
| 4.3.  | EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES. ....                                  | 60 |
| 4.4.  | RELLENO DE ZANJAS DE CONDUCCIONES. ....                                      | 61 |
| 4.5.  | HORMIGONES. ....   | 61 |
| 4.6.  | HORMIGONES EN OBRAS DE FÁBRICA, ARQUETAS Y MACIZOS. ....                     | 63 |
| 4.7.  | ENCOFRADOS. ....   | 64 |
| 4.8.  | COORDINACIÓN DE SERVICIOS, PARALELISMOS Y CRUZAMIENTOS. ....                 | 64 |
| 4.9.  | ARMADURAS. ....  | 65 |
| 4.10. | RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ....                               | 66 |
| 4.11. | RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. ....   | 72 |
| 4.12. | OBRAS NO ESPECIFICADAS. ....   | 73 |
| 5.    | CONTROL DE CALIDAD Y CAMPAÑAS COMPLEMENTARIAS. ....                          | 74 |
| 5.1.  | PRUEBA MÍNIMA PARA LA RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA. .... | 74 |
| 6.    | MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS. ....  | 75 |
| 6.1.  | NORMAS GENERALES. ....   | 75 |
| 6.2.  | MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS, LAS INCOMPLETAS Y LAS DEFECTUOSAS. .... | 76 |
| 6.3.  | OBRA EN EXCESO. ....   | 77 |
| 6.4.  | CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE MEDICIÓN DE LAS OBRAS. ....                  | 77 |
| 6.5.  | RESIDUOS. ....   | 77 |
| 6.6.  | TRANSPORTE. ....   | 78 |
| 6.7.  | REPLANTEOS. ....   | 78 |
| 6.8.  | MEDICIÓN Y ABONO. ....   | 78 |

## 1. CONDICIONES GENERALES.

### 1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Pliego de Condiciones Económico-Facultativas comprende las que son preceptivas para la ejecución de las obras del Proyecto de Urbanización de la **ACTUACIÓN RESIDENCIAL "LA LAGUNA"** en Cubillos del Sil (Provincia de León).

### 1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.

Fundamentalmente, y de manera resumida se enumeran las principales obras que habrán de realizarse:

#### 1.2.1. Acondicionamiento del terreno.

- Dentro del ámbito de la Actuación Industrial objeto del presente Proyecto no existen actualmente ningún conjunto de edificaciones e infraestructuras que sean incompatibles con los usos a los que está destinada la mencionada Actuación Residencial, por lo que se procederá al acondicionamiento del terreno de acuerdo con dichos usos.
- En caso de trabajar en tajos con servicios existentes, éstos se deben proteger, apuntalar, reponer en caso de rotura...

#### 1.2.2. Movimiento de tierras y pavimentación.

- Despeje y desbroce de las zonas que han de ocupar las obras de urbanización, limpiándolas de árboles, madera caída, resto de troncos o raíces, plantas, basuras o cualquier otro material indeseable incluyendo la extracción de tocones, raíces, etc., acondicionando y transportando el citado material de desecho.
- Demolición del paso superior existente en la parcela que albergará el polígono residencial, incluyendo la retirada de los escombros generados a vertedero autorizado.
- Retirada de la capa de tierra vegetal existente con un espesor medio de 45 cm. en toda la superficie de la actuación residencial y transporte de la tierra vegetal extraída en exceso a vertedero autorizado.
- La ejecución de los desmontes hasta alcanzar las rasantes señaladas en los planos y el transporte de los productos resultantes a las zonas de terraplén, previa separación de los sobrantes, o que no sean para dicho fin aptos, que se llevarán a vertedero.
- La construcción de terraplenes sujetos a las condiciones específicas en este Pliego.
- La ejecución de una capa de base granular de zahorra artificial con arreglo a las condiciones fijadas en este Pliego y con los espesores fijados en los Planos.
- El empleo de ligantes bituminosos en riegos de imprimación y adherencia con los materiales y métodos fijados en este Pliego.



- La ejecución del firme de calzada con mezcla bituminosa en caliente según las prescripciones contenidas en el presente Pliego.
- La pavimentación de aparcamientos con hormigón HF-3,5 colocado sobre una capa de zahorra artificial.
- La fabricación y colocación de bordillos de hormigón de los tipos y secciones que se indican en los planos, y situados según se determina en los mismos.
- La fabricación y colocación de rigolas y canaletas de hormigón de los tipos y secciones que se indican en los planos, y situadas según se determina en los mismos.
- La ejecución de alcorques de 0,80 x 0,80 m exteriores.
- La ejecución de drenes subterráneos mediante la excavación en zanja, seguida de la colocación de un tubo poroso rodeado de geotextil y material filtro.
- La ejecución de aceras con los materiales y espesores que figuran en Planos.
- La ejecución de carril-bici con los materiales y espesores que figuran en los Planos.
- La ejecución de marcas viales sobre el pavimento y señalización vertical, señaladas en los planos con los materiales y procedimientos especificados en este Pliego.
- La conservación y reparación de todas las obras durante el período de garantía.
- Los ensayos y pruebas necesarios para comprobar la buena ejecución de las obras y la calidad de los materiales.

#### 1.2.3. Obras de saneamiento de aguas pluviales y residuales.

- Conexiones con el exterior.
- Ejecución de cunetas triangulares en tierras en parcelas.
- Suministro y manipulación de todos los materiales necesarios.
- Excavaciones para la instalación de conducciones, pozos y sumideros.
- Colocación de tuberías de PVC y hormigón armado.
- Relleno y compactación de zanjas, y transporte de los productos sobrantes a vertedero.
- Construcción de pozos de registro prefabricados y sumideros sifónicos.
- Ejecución de las obras accesorias, como es el caso de una balsa de decantación previa al vertido de pluviales al cauce natural existente.
- Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo de garantía.

- Ensayos y pruebas necesarios para comprobar la buena ejecución de las obras y la calidad de los materiales.

#### 1.2.4. Obras de Abastecimiento de Agua.

- Conexiones con el exterior.
- Suministro y manipulación de todos los materiales necesarios.
- Excavaciones para la instalación de conducciones y arquetas de registro.
- Colocación de tuberías de fundición para la red de distribución.
- Construcción de arquetas para alojamiento de válvulas, desagües y ventosas.
- Instalación de válvulas, desagües, ventosas, bocas de riego e hidrantes.
- Ejecución de piezas especiales (codos, té, reducciones, bridas, etc.)
- Conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- Ensayos y pruebas necesarias.

#### 1.2.5. Red de riego.

- Captación de agua en el Canal Alto del Bierzo.
- Construcción de depósito regulador y grupo de presión en el extremo noroeste del polígono.
- Suministro y manipulación de todos los materiales necesarios.
- Excavaciones para la instalación de las conducciones de polietileno y arquetas de alojamiento de electroválvulas.
- Colocación de tuberías de polietileno para la red de riego.
- Instalación de aspersores, goteros, electroválvulas, y todo el material auxiliar necesario.
- Conexión de los módulos de comunicación en cada una de las electroválvulas proyectadas.
- Conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- Ensayos y pruebas necesarias.

#### 1.2.6. Distribución de energía eléctrica y alumbrado público.

- Conexiones con el exterior.
- Suministro y manipulación de todos los materiales necesarios.
- Excavaciones para la instalación de conducciones y arquetas.

- Colocación de canalizaciones de PVC y PE.
- Relleno y compactación de zanjas, y transporte de los productos sobrantes a vertedero.
- Construcción de centros de transformación previstos, de acuerdo a lo especificado en la documentación gráfica del proyecto.
- Construcción de arquetas de registro necesarias.
- Colocación de puntos de luz proyectados, cableado eléctrico, centros de mando, picas de tierra, etc.
- Ejecución de las obras accesorias, incluso las no previstas cuya necesidad o conveniencia se determine en el curso de la realización de los trabajos.
- Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo de garantía.
- Ensayos y pruebas necesarios para comprobar la buena ejecución de las obras y la calidad de los materiales.

#### 1.2.7. Obras de Telecomunicaciones.

- Conexiones con el exterior en la C/ Piscinas.
- Suministro y manipulación de todos los materiales necesarios.
- Excavaciones para la instalación de conducciones y arquetas de registro necesarias.
- Construcción de arquetas para telecomunicaciones, homologadas por la compañía telefónica.
- Ejecución de cama de hormigón en las canalizaciones de telecomunicaciones previstas.
- Relleno de zanja con material seleccionado de la propia excavación.
- Conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- Ensayos y pruebas necesarias.

#### 1.2.8. Obras de la red de Gas.

- Suministro y manipulación de todos los materiales necesarios.
- Excavaciones para la instalación de conducciones y arquetas de registro necesarias.
- Construcción de arquetas para registro de válvulas necesarias.
- Refuerzo de hormigón en las canalizaciones que crucen la calzada.
- Relleno de zanja con material seleccionado de la propia excavación.
- Conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- Ensayos y pruebas necesarias.

#### 1.2.9. Jardinería y Mobiliario urbano.

- Suministro y manipulación de todos los materiales necesarios.
- Plantación de especies arbóreas en zonas verdes y en las aceras que figuran en los Planos.
- Colocación de bancos de madera y papeleras.
- Instalación de islas de contenerización subterránea.
- Ejecución de vallado perimetral para la separación del camino de servicio del Canal Alto del Bierzo.
- Conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- Ensayos y pruebas necesarias.

#### 1.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los Documentos del presente Proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Supuesto exista incompatibilidad entre los documentos que componen el Proyecto, prevalecerá el documento "Planos" sobre todos los demás, por lo que respecta a dimensionamiento y características geométricas.

El "Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares", tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a: materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

El Cuadro de Precios nº 1, tendrá preferencia sobre cualquier otro documento, en todo lo relativo a los precios de las unidades de obra que componen el Proyecto.

Todo aquello mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en el documento "Planos" o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que las unidades de obra estén perfectamente definidas en uno u otro extremo y tengan precios asignados en el Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutadas como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 1.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTRATISTA.

##### 1.4.1. Ingeniero Director de las obras (o técnico correspondiente).

La Administración designará al Ingeniero Director o técnico correspondiente de las obras que por sí o por aquellos que actúen en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del Contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### 1.4.2. Inspección de las obras.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director (o técnico correspondiente), o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e incluso a los talleres o fabricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

#### 1.4.3. Representantes del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras.

Dicho representante, deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de las Obras (o técnico correspondiente).

#### 1.5. ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS.

Cuando del Programa de Trabajos, se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Ingeniero Director de las Obras o técnico correspondiente, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

#### 1.6. DISPOSICIONES GENERALES.

##### 1.6.1. Plazo de Ejecución.

El Plazo de Ejecución de las obras será de DOCE (12) MESES.

##### 1.6.2. Plazo de Garantía.

El Plazo de Garantía será el que figure en el Pliego de Prescripciones Particulares del Contrato.

Durante el Plazo de Garantía, la conservación de las obras será por cuenta del Contratista, debiendo entenderse que los gastos que origine estén incluidos en los precios de las distintas unidades de obra y partidas alzadas.

##### 1.6.3. Recepción.

Terminado el Plazo de Ejecución se procederá al reconocimiento de las obras y, si procede, a su recepción, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación vigente.

##### 1.6.4. Ensayos y pruebas.

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y en defecto la NLT, por Laboratorios de Obras homologados. Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

Los ensayos y pruebas de resistencia a flexión de los tubos de saneamiento se efectuarán y supervisarán de acuerdo a la norma ASTM C497.

Antes de verificarse la recepción y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad, y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al programa que redacte la Dirección de la obra.

Todas las pruebas y ensayos serán de cuenta del contratista, y se entiende que no estarán verificados totalmente hasta que den resultados satisfactorios, con arreglo a las condiciones del presente Pliego.

Los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el contratista a su cargo.

#### 1.6.5. Replanteo.

Antes del comienzo de las obras, el Ingeniero Director procederá a la comprobación sobre el terreno de los puntos básicos del Replanteo de las mismas, haciéndose cargo el Contratista de las marcas de referencia que se materialicen sobre el terreno.

Se levantará Acta de los resultados, "Acta de Inicio de Obras", que firmarán el Ingeniero Director y el Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el Replanteo de las Obras.

#### 1.6.6. Programa de Trabajos.

El Contratista someterá a la aprobación de la Administración en el plazo máximo de un (1) mes, a contar desde la autorización del comienzo de las obras, un programa de trabajos en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obra compatibles con las anualidades fijadas y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Dirección de la obra.

Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Dirección de la Obra compruebe que ello es preciso para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

#### 1.6.7. Normas de Seguridad.

El Contratista deberá cumplir todas las Normas vigentes relativas a Seguridad y Salud en el Trabajo. En el Anejo de: "Estudio de Seguridad y Salud" se recogen unas directrices básicas para el cumplimiento por la Empresa Constructora de sus obligaciones en esta materia.

#### 1.6.8. Relaciones Legales y Responsabilidades con el Público.

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación, si la hubiere, de las zonas de ubicación de las obras.

Será responsable el Contratista, hasta la recepción de las obras, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contrato de Trabajos, en las Reglamentaciones de Trabajo y Disposiciones Reguladoras de los Seguros Sociales y Accidentes.

#### 1.6.9. Subcontratista.

La subcontrata de cualquier parte de la obra requerirá la autorización previa del Ingeniero Director, quien está facultado para decidir su exclusión.

En todo caso, el Contratista será el responsable ante la Administración de todas las actividades del destajista y del cumplimiento de las condiciones contractuales.

#### 1.6.10. Modificación del Proyecto.

El Ingeniero Director de las Obras podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obra, marcadas en el Presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrato.

La realización por el Contratista de alteraciones en las unidades de obra, sin autorización previa del órgano de contratación, aún cuando éstas se realicen bajo las instrucciones de la Dirección Facultativa, no generará obligación ninguna para EL PROMOTOR, quedando además el Contratista obligado a rehacer las obras afectadas sin derecho a ningún abono.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más de un veinte por ciento (20%), tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

#### 1.6.11. Certificación y abono de las obras.

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de Certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida, dentro de los diez días siguientes al mes al que correspondan.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de certificaciones mensuales.

Todos los abonos que se efectúen son a buena cuenta, y las certificaciones no suponen aprobación, ni recepción de las obras que comprenden.

Mensualmente se llevará a cabo una liquidación, en la cual se abonarán las certificaciones, descontando el importe de los cargos que el Ingeniero Director de las Obras tenga contra el Contratista.

#### 1.6.12. Obras incompletas o defectuosas.

Para el abono de cualquier obra incompleta o defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Director, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar la obra con arreglo a las condiciones del Pliego sin exceder dicho plazo.

Las obras defectuosas y no aceptables a juicio del Ingeniero Director, serán demolidas y rehechas por el Contratista, sin que ello implique aumento alguno del coste o plazo de la obra.

#### 1.6.13. Conservación de las obras.

El Contratista está obligado a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante un plazo de garantía de dos (2) años, a partir de la recepción.

#### 1.6.14. Permisos y licencias.

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los necesarios para la obtención de los terrenos ocupados por las obras.

#### 1.6.15. Gastos de carácter general a cargo del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento, explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvío del tráfico y servicios de las obras no comprendidos en Proyecto, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada, al fin de la obra, de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes ensayos y pruebas y los de apertura o habilitación de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.



Igualmente, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución y replanteo de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos de liquidación de las obras no excederán del uno por ciento (10 %) del presupuesto de las mismas.

#### 1.6.16. Rescisión.

Si por incumplimiento de los plazos o por cualquier otra causa imputable al Contratista se rescindiese el Contrato, se hará el reconocimiento, medición y valoración general de las obras, no teniendo en este caso el Contratista más derecho que el de que se le incluyan en la valoración las unidades de las obras totalmente terminadas con arreglo al Proyecto, a los precios del mismo o al de los contradictorios aprobados.

El Ingeniero Director de las Obras podrá optar por que se incluyan también los materiales acopiados que le resulten convenientes, a los precios señalados en el Cuadro de Precios n° 2.

Si el saldo de la liquidación efectuada resultase así negativo, responderá en primer término la fianza, y después la maquinaria y medios auxiliares, propiedad del Contratista, quién en todo caso se compromete a saldar la diferencia, si existiese.

En general, se seguirán las disposiciones del vigente Reglamento General de Contratación.

#### 1.6.17. Personal de Obra.

Por parte del Contratista existirá en obra un responsable de la misma, el cual no podrá ausentarse de la misma sin conocimiento y permiso previo de la Dirección de la Obra.

Su nombramiento será sometido a la aprobación de la Dirección de la Obra.

#### 1.6.18. Trabajos no previstos.

Cuando se juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o se modifique el origen de los materiales indicados en el Contrato, se prepararán los precios contradictorios correspondientes, determinados teniendo en cuenta los del Contrato, o por asimilación a los de obras semejantes.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia, se liquidará provisionalmente al Contratista en base a los precios fijados por la Dirección de la Obra.

Cuando circunstancias particulares, y a juicio de la Dirección de la Obra, hagan imposible el establecimiento de nuevos precios, corresponderá exclusivamente a la Dirección de la Obra la decisión de abonar excepcionalmente los trabajos en régimen de administración.

#### 1.6.19. Relaciones Valoradas y Certificaciones Mensuales.

La Dirección de Obra redactará y remitirá al Contratista en los primeros días de cada mes, una certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente.

El Contratista deberá devolverla firmada a la Dirección de la Obra con su aceptación o indicando las reservas que estime oportunas.

El Contratista podrá pedir que se le muestren los documentos justificativos de la certificación, antes de firmar su conformidad.

#### 1.6.20. Facilidades para la Inspección.

El Contratista proporcionará a la Dirección de la obra toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la Inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la Obra e incluso a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

#### 1.6.21. Medidas de Seguridad.

Como elemento primordial de Seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia a peligros existentes. Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Fomento.

#### 1.6.22. Obligación del Contratista en casos no expresados terminantemente.

Es obligación del Contratista ejecutar cuando sea necesario para la buena ejecución de las obras, aún cuando no se haya expresamente estipulado en estas condiciones, y siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito la Dirección de la Obra.

#### 1.6.23. Correspondencia Dirección de la Obra-Contratista.

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo de las comunicaciones de cualquier tipo que dirija a la Dirección de la Obra.

El Contratista está obligado a devolver a la Dirección de la Obra con el "Recibí" cumplimentado cualquier comunicación que de aquélla reciba.

#### 1.6.24. Seguros a suscribir por el contratista.

El Contratista deberá tener suscrito un seguro de responsabilidad civil por daños a terceros, tanto a personas como a cosas, así como por daños producidos AL PROMOTOR, o a su personal dependiente durante la vigencia del contrato.

El tomador de este seguro será el adjudicatario del contrato, figurando como beneficiario EL PROMOTOR.

#### 1.6.25. Acopios.

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de las Obras, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico, en forma inaceptable a juicio del Director de las Obras.

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra; requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo, serán de cuenta del contratista.

#### 1.6.26. Trabajos nocturnos.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los referidos trabajos.

#### 1.6.27. Descanso en días festivos.

En los trabajos que comprende esta contrata se cumplirá puntualmente el descanso en días festivos del modo que señalen las disposiciones vigentes.

En casos excepcionales, cuando fuera necesario trabajar en dichos días, se procederá como indican las citadas disposiciones y las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### 2.1. GENERALIDADES.

Este apartado tiene por objeto enumerar las Normas y Disposiciones a aplicar en la realización de las obras objeto de la adjudicación de este Concurso.

### 2.2. NORMATIVA APLICABLE.

En la ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto, serán de aplicación las disposiciones que a continuación se relacionan:

- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes, que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 30/07 de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Ley 13/03, de 23 de Mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas.
- Ley 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción.
- RD 1109/2007 Desarrollo Ley 32/2006 Reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y sus ejercicios.
- Normas UNE.
- Decreto 83/91 de 22 de Abril, de la comunidad de Castilla y León. Normas sobre control de calidad.
- Ley de Carreteras del Estado (25/1.988 de 29 de Julio).
- Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de Carreteras de Castilla y León.

- Instrucción de Carreteras Norma 3.1.-IC Trazado, aprobada por la orden de 27 de Diciembre de 1999.
- Trayectorias de giro de vehículos a baja velocidad, publicadas en 1988, con apoyo informático.
- Recomendaciones sobre glorietas, publicadas en mayo de 1989.
- Orden Circular 314/90 T y P, de 28 de agosto, sobre normalización de los estudios geológicos-geotécnicos a incluir en anteproyectos y proyectos.
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de Mayo de 2002.
- Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002.
- Orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba la norma 6.1-IC: Secciones de firme, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de Marzo, por la que se actualizan determinados artículos del PG-3, relativos a firmes y pavimentos.
- Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos de Castilla y León.
- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para utilización de elementos auxiliares de obra en construcción de carreteras y puentes.
- Orden circular 24/08 que modifica los artículos 542 y 543 del PG-3.
- Orden circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Instrucción 5.1.-IC sobre drenaje, aprobada por Orden Ministerial de 21 de junio de 1965 (BOE del 17 de septiembre), vigente en la parte no modificada por la Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1.990 (BOE del 23).
- Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE del 23).
- Nota informativa sobre pequeñas obras de drenaje transversal. (26-10-90).
- Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España (Ministerio de Medio Ambiente 1998/99)
- Guía resumida del clima en España 1961 – 1990 (Ministerio de Medio Ambiente 1997)
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular.

- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales (mayo 1987).
- Orden Circular 17/03. Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- PG-3 (Pliego Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes), y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de Recepción de Cemento RC-08.
- EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural), aprobado por R.D. 1247/2008 de 22 de Agosto.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Métodos de ensayo del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Norma sismorresistente NCSR-02, aprobada por Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre.
- Orden de 26 de octubre de 1983, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Industria de 18 de noviembre de 1974, que aprueba el Reglamento de redes y acometidas de Combustibles Gaseosos.
- RD 919/2006, Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y las ITC.
- Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Pliego General de Condiciones Facultativas de Tuberías para Abastecimiento de Aguas. Orden del MOPU 28.07.74 (B.O.E. 2 y 3 de Octubre de 1.974).
- Pliego General de Condiciones Facultativas de Tuberías para Saneamiento. Orden del MOPU 15.09.86.
- Normas ISO 2531 y 4179.
- Instrucción 8.1.-I.C. Señalización Vertical de Diciembre de 1.999.
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y 7 se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.

- Orden Circular 304/89 M.V. de 21 de Julio, sobre Señalización de Obra.
- Reglamento técnico de líneas eléctricas aéreas de A.T. D. 3151/68 de 28 noviembre (B.O.E. de 27-12-68)
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación R.D. 3275/1982 de 12 noviembre (B.O.E. 288 de 1-12-82).
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. R.D. 842/2002 de 2 de agosto (B.O.E. 224 de 18-09-02)
- Autorización de Instalaciones Eléctricas, aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores, aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa.
- Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles. Ministerio de Fomento 1999.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Centros de Transformación: Normas y recomendaciones de diseño del edificio: CEI 61330 UNE-EN 61330
- Centros de Transformación prefabricados: RU 1303A
- Normas y recomendaciones de diseño de aparcamiento eléctrica: CEI 60694 UNE-EN 60694
- Estipulaciones comunes para las normas de aparcamiento de Alta Tensión: CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X.

- Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida: CEI 60298 UNE-EN 60298.
- Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV: CEI 60129 UNE-EN 60129.
- Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna: RU 6407B.
- Aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafloruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV: CEI 60265-1 UNE-EN 60265-1.
- Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores: CEI 60076-X UNE-EN 60076-X.
- Transformadores de potencia: UNE 20101-X-X.
- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite): RU 5201D.
- Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión: UNE 21428-X-X.
- Ley 13/1982 de Integración Social de los Minusválidos. Título IX, sección primera, sobre Movilidad y Barreras Arquitectónicas (en todo el Estado).
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Ley 3/1998 de Accesibilidad y Supresión de barreras en Castilla y León.
- Decreto 217/2001, Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Acuerdo 39/2004 Estrategia Regional de Accesibilidad de Castilla y León.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E. de 10 de Noviembre de 1.995.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.



- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006 Disposiciones seguridad y salud aplicables, trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 4/1989 de 27 de marzo de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 9/2001 de 21 de agosto de conservación de la naturaleza.
- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- Ley 29/1985, de 2 de agosto. Ley de Aguas.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/86 de 11 de abril.
- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de Julio, Texto Refundido de la Ley de Aguas
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Directiva 85/337 CEE, de 27 de junio de 1.985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- La Directiva 97/11 CE, de 3 de marzo de 1.997, no complementa a la Directiva del 85, sino que la modifica, por lo tanto se integra en la anterior.
- Real Decreto 1514/2009 por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 8/1991, de 10 de Mayo, de espacios naturales de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 1/2000, texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León.
- Ley 11/2003 de 8 de abril de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 3/2005, modificación de la Ley 11/2003, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 8/2007, modificación Ley 11/2003 de Prevención Ambiental en Castilla y León.
- Ley 1/2009, modificación de la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Real Decreto 212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre.
- Ley 37/2003 de 17 de Noviembre, del Ruido.
- Real decreto 1513/05, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 5/2009 del Ruido de Castilla y León.
- Decreto 54/2008 Se aprueba Plan Regional Residuos Construcción y Demolición en Castilla y León.
- Ley 10/1998, normas reguladoras de residuos.
- Resolución 14 de Junio de 2001, por el que se aprueba el Plan de Residuos de Construcción y Demolición 2001/2006.
- Resolución 21/11/2001. Plan de Gestión de Residuos Industriales y Suelos contaminados.

- Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 653/2003 de 30 de Mayo, sobre incineración de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 59/2009, de 26 de febrero, por el que se regula la trazabilidad de los residuos.
- Ley 8/2007 de 28 de Mayo de Suelo.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de suelo.
- Ley 10/1998 de Ordenación del Territorio de Castilla y León.
- Ley 14/2006, modificación de la Ley 10/1998, de Ordenación del Territorio.
- Ley 5/1999 de 8 de Abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Ley 11/2006 de 26 de octubre, del Patrimonio de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 37/2007 Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de C y L.
- Ley 3/2009 de Montes de Castilla y León.

Pliego de Condiciones Particulares y Económicas de la adjudicación.

La cantidad asignada a los ensayos de control de calidad de las unidades de obra será del 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras. Se tendrá en cuenta lo que se prescribe en el capítulo siguiente.

### 2.3. CONDICIONES ESPECIALES.

Deberá mantenerse la vialidad peatonal y automovilística durante la ejecución de las obras y se repondrán de forma transitoria y definitiva todo tipo de servicios y servidumbres.

### 2.4. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.

El presente Pliego quedará completado con las condiciones económicas que puedan fijarse en el anuncio del Concurso, en las Bases de Ejecución de las obras o en el Contrato de Escritura.

Las condiciones del Pliego, pues, serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa, por la documentación anteriormente citada.

#### 2.5. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.

Una vez recibidos por el Contratista los planos definitivos de las obras, éste deberá informar, a la mayor brevedad posible, a la Dirección de la Obra, sobre cualquier error o contradicción que hubiera podido encontrar en aquellos.

Cualquier error que pueda cometerse durante la ejecución de las obras, debido a negligencia en el desarrollo de la labor de confrontación, será imputable al Contratista.

### 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

#### 3.1. MATERIALES EN GENERAL.

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en el presente Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción, y si no lo hubiese en la localidad, deberá traerlos el Contratista del sitio oportuno. Tendrá las dimensiones y características que marcan los Documentos del Proyecto o indique la Dirección de Obra durante su ejecución.

La llegada de los materiales no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por la Dirección de Obra. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.

El Contratista podrá proponer y presentar marcas y muestras de los materiales para su aprobación y los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talleres que se determinen al Contratista. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para la comprobación de los materiales.

Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

#### 3.2. DEMOLICIONES.

Se realizará de acuerdo con lo que especifica el artículo 301 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/2002.

#### 3.3. RELLENOS Y TERRAPLENES.

##### 3.3.1. Tipos de suelos. Condiciones generales.

Atendiendo a su utilización como parte de la explanada, los suelos se clasifican en: inadecuados, tolerables, adecuados, marginales y seleccionados, de acuerdo con las características señaladas en el artículo 330.3 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/2002.

##### 3.3.2. Materiales a emplear en terraplenes.

Los materiales que han de formar las distintas partes que componen un terraplén ó relleno habrán de ser aprobadas por el Técnico Director de las Obras y cumplir las condiciones que se fijan a continuación:

**Coronación:** Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).

**Núcleo:** Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientó y la coronación.

Espaldón: Es la parte exterior de relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.

Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

#### 3.4. MATERIALES PARA ZAHORRA ARTIFICIAL.

Será de aplicación, lo prescrito en el artículo 510 del PG-3, modificado por la Orden FOM 891/04, y su posterior corrección de erratas.

#### 3.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

Para todas las barras corrugadas que se utilicen en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 240 del PG-3, redactado por Orden FOM 475/02 de 13 de febrero.

Además, se cumplirán las siguientes especificaciones:

- El tipo de acero a emplear será el B-500-S, que cumplirá lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 3.6. MALLAS ELECTROSOLDADAS.

Para todas las mallas electrosoldadas que se utilicen en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 241 del PG-3.

Además, se cumplirán las siguientes especificaciones:

- El tipo de acero a emplear será el B 500 T, que cumplirá lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Los diámetros, serán los especificados en el Documento N° 2. Planos.

#### 3.7. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

El agua a emplear en morteros y hormigones deberá cumplir lo señalado en el artículo 280 del PG-3, así como en el artículo correspondiente de la EHE-08 y además:

##### 3.7.1. Ensayos

Las características del agua a emplear en morteros y hormigones se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas o reducidas de ensayos que estime pertinente el Ingeniero Director de las Obras.

### 3.8. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

Para los aditivos a emplear en los morteros y hormigones que se utilicen en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 281 del PG-3.

Su uso estará condicionado a la aprobación del Director de las Obras.

### 3.9. CEMENTO.

Todos los cementos a emplear deberán cumplir lo especificado en la EHE-08 y la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08 en lo que sea de aplicación en función del cemento y la zona de la obra en que se ha de emplear.

Se cuidará especialmente el almacenamiento defendiéndolo de la humedad y de la intemperie, vigilando asimismo el plazo de empleo.

Para un período de almacenamiento prolongado se comprobará dentro de los veinte días anteriores a su empleo, que las distintas partidas de cemento cumplen los requisitos exigidos por la EHE-08. A tal efecto dichas comprobaciones estarán dirigidas a las pruebas de fraguado y resistencia del mortero normal a los siete (7) días (si la clase es 32.5) ó dos (2) días (todas las demás clases) a que se hace referencia en la EHE-08.

A la vista de las condiciones de cada unidad de obra y de su situación, el Director de Obra podrá fijar el empleo de cemento que estime más adecuado en cada caso.

### 3.10. HORMIGONES.

Los hormigones deberán cumplir lo señalado en el artículo 610 del PG-3, y las especificaciones establecidas en la Orden FOM 475/02.

Cumplirá las exigencias establecidas en el artículo correspondiente de la EHE-08 y además:

- Salvo autorización en contra del Ingeniero Director de las Obras la consistencia será plástica.
- La resistencia será la especificada en los planos.
- Si el hormigón se suministra preparado deberá cumplir lo especificado en la Instrucción EHE-08.

Si, además, la Dirección de obra lo considera conveniente, podrá exigir los oportunos ensayos normalizados, realizados por laboratorio homologado para identificar la calidad e los materiales y elementos a utilizar.

### 3.11. FUNDICIÓN PARA TAPAS, REJILLAS Y CERCOS.

Las fundiciones serán de segunda fusión. La fractura presentará un grano fino y homogéneo. Deberán ser tenaces y duras pudiendo, sin embargo, trabajarlas con lima y buril. No tendrán bolsas de aire ó huecos. La resistencia mínima a tracción será de 15 Kgrs/mm<sup>2</sup> (Quince Kilogramos por milímetro cuadrado).

Las tapas de registro serán de fundición y se ajustarán al modelo oficial señalado en planos. Todas las tapas de pozos, arquetas, cámaras de descarga y rejillas de sumideros deberán estar dimensionadas para poder resistir el paso de tráfico pesado.

Sus características se ajustarán a lo especificado en la norma UNE EN-124.

Las clases de resistencia serán, según su situación, las siguientes:

| SITUACIÓN     | CLASE | CARGA DE ROTURA (T) |
|---------------|-------|---------------------|
| Calzadas      | D 400 | 40                  |
| Aparcamientos | C 250 | 25                  |
| Aceras        | B 125 | 12,5                |
| Zonas verdes  | A 15  | 1,5                 |

### 3.12. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.

Será de aplicación lo especificado en el artículo 410 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/2002, y en caso de discrepancia, lo indicado en los planos del proyecto.

El hormigón para su realización será el señalado en planos, según la norma EHE-08. De acuerdo al Estudio Geotécnico las muestras de terreno analizado, así como el agua analizada, no resultan agresivas respecto al hormigón, por lo que se considera suficiente un ambiente normal (IIa).

Los pozos de registro para las redes de saneamiento se realizarán con elementos prefabricados de hormigón armado, según lo indicado en los planos del proyecto, y cumplirán las especificaciones técnicas recogidas en la norma UNE-EN 1917.

En la ejecución de los alzados se emplearán elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos, adoptando las adecuadas precauciones que impidan el movimiento relativo entre los anillos. Las aperturas de entronque con otras conducciones o con las acometidas nunca se realizarán entre la unión de anillos, y vendrán realizadas de fábrica o se realizarán en obra con métodos que no dañen el anillo.

Las juntas que se suministrarán con los pozos de registro serán de estructura maciza tipo arpón, cumplirán la norma UNE-EN 681-1, y garantizarán la estanqueidad de los pozos.

Las superficies interiores serán lisas y estancas.

Las tapas y rejillas de estos elementos serán los usuales en este tipo de obra, teniendo en cuenta la posibilidad de que un vehículo pesado pueda, eventualmente, circular sobre las mismas.

### 3.13. MADERAS.

Cualquiera que sea su procedencia las maderas que se empleen tanto en construcciones definitivas como en provisionales o auxiliares que exige la construcción de aquellas, tales como cimbras, encofrados, andamios, ataguías, pasos provisionales, etc., deberá reunir las condiciones siguientes:



- Estar desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras y sin indicio de enfermedades que ocasione la descomposición del sistema leñoso.
- En el momento de su empleo estar seca y en general contendrá poca albura, especialmente la que se destina a la ejecución de obras definitivas.
- No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

Para las maderas que se utilicen en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 286 del PG-3.

### 3.14. RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

#### 3.14.1. Canalizaciones.

Los cables aislados subterráneos de Baja y Media Tensión (hasta 20 kV inclusive) se canalizarán entubados en zanja.

En este tipo de canalización, el cable irá en tubos corrugados de doble capa de polietileno de alta densidad, libre de halógenos, de uso normal, de color rojo (tipo TC) de 6 metros de longitud y 160 mm. de diámetro, fijado al resto mediante separadores, con cable guía y con tapones en los extremos.

Se prevé en toda la longitud de la canalización un tubo de reserva de idénticas características a las mencionadas para cada uno de los niveles de tensión asignados y dos tubos en caso de tratarse de cruces de calzada. En caso de tratarse de canalización por donde discurrirá la red de M.T., dichos tubos irán siempre acompañados asimismo de un tritubo, de color verde y 40 mm. de diámetro, en los que se dejará una guía para la posterior canalización de los cables de telecomunicación y/o fibra óptica.

Los tubos irán alojados en general en zanjas de 80 cm. de profundidad y una anchura de 40 cm. cuando contengan hasta dos ternas, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la terna más próxima a la superficie del suelo sea de 60 cm. y a 100 cm. o 120 cm., cuando se trate de recorridos de dos o tres líneas o cruzamientos de calzada.

Las mencionadas dimensiones de zanjas se modificarán, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en la vía pública, como se verá más adelante.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 5 cm. de espesor. A continuación se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que los tubos de comunicaciones irán situados por encima de los de energía. A unos 15 cm. del pavimento, como mínimo y a 30 cm. como máximo, quedando como mínimo a 10 cm. por encima de los cables, se situará la cinta de señalización de acuerdo con la Norma UEFE 1.4.02.02. El material, dimensiones, color, etc. de la cinta de señalización será el indicado en la dicha Norma.

En los cruzamientos de calzadas y de ferrocarriles los tubos irán hormigonados en todo su recorrido.

#### 3.14.2. Arquetas.

Dado la ejecución de canalizaciones mixtas de MT y BT se construirán arquetas de registro únicas para MT y BT, prefabricadas de hormigón como se muestra en Planos, Serán del tipo Acceso a la Red de Tres

Tapas cuando discurran líneas de Media Tensión por su interior y del tipo Acceso a la Red de Dos Tapas cuando únicamente discurran líneas de Baja Tensión por su interior.

Se emplearán los puntos de acceso donde se producen coincidencias de varias líneas en la misma canalización y existen otros servicios próximos.

Los puntos de acceso se construirán prefabricados de hormigón de acuerdo con los planos del documento n° 2 (Planos).

Se colocarán puntos de acceso en todos los empalmes de la red, para facilitar así su reparación en caso de avería, quiebras pronunciados de la canalización y cruces de calzada y acometidas eléctricas a parcelas

En los puntos de acceso los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de polietileno expandido de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en el punto de acceso será la que permita el máximo radio de curvatura.

Los puntos de acceso serán sin fondo para que la base sea totalmente permeable y tendrán un pre-roto que llegue hasta la base de los puntos de acceso para poder ser adaptado a canalizaciones existentes.. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

Los puntos de acceso serán registrables. Deberán tener tapas metálicas de fundición, Los puntos de acceso, una vez abiertos, tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso.

No es recomendable entrar en los accesos recién abiertos, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abiertos, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

Se colocarán arquetas, según se señala en el Documento n° 2: Planos, en derivaciones de la red, cambios bruscos de dirección, cruces de calzada y acceso a los centros de transformación.

Las arquetas provendrán de un fabricante homologado por la compañía eléctrica distribuidora.

#### 3.14.3. Tapas de registro.

Las tapas de registro estarán provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. Permitiendo acceso a personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permita el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Las tapas de registro de las arquetas correspondientes a la canalización general de MT y/o BT serán de fundición dúctil ISO 1083/EN1563, conforme a la clase D 125 de la Norma EN 124: 1994 (UNE EN 124: 1995), siendo la fuerza de ensayo 125 kN. En la tapa se acreditará, mediante un Organismo Independiente reconocido a nivel europeo, el cumplimiento de la citada Norma EN 124.

El revestimiento de la tapa estará formado por pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante según BS 3416.

Las tapas de registro provendrán de un fabricante homologado por la compañía eléctrica suministradora.

**CARACTERISTICAS:**

*- Material(es):*

Tapa: Fundición dúctil ISO 1083/EN1563.

Marco: acero laminado según ISO630

*- Carga de ensayo:*

125 kN según EN 124.

**Lugar de instalación:**

Grupo 2 - Aceras, zonas peatonales y zonas similares, áreas de estacionamiento y aparcamientos de varios pisos para coches

(y grupo inferior)

*- Revestimiento:*

Tapa: Pintura hidrosoluble negra.

Marco: galvanizado en caliente.

*- Certificado de producto:*

AENOR

**PARTICULARIDADES:**

*- Aspecto de superficie:*

Tapa con relieve antideslizante tipo 4L registrado.

*- Tipo marco:*

Rectangular monobloque soldado.

*- Tipo tapa:*

Altura de encastrado: 54 mm.

*- Asientos permitiendo estabilidad y ausencia de ruido:*

Por 4 patines de goma clipado sobre la tapa.

**3.14.4. Red de media tensión.**

**3.14.4.1. *Conductores.***

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, escogidos entre los incluidos en el "PROYECTO TIPO LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 kV" Edición diciembre 2009, compactos de sección circular de varios alambres cableados, unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos, de tensión 12/20 KV.

Los conductores serán de una sola pieza, sin empalmes. En caso de inexcusable necesidad, los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento; preferentemente se realizarán por el sistema premoldeado tipo contráctil en frío.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

|   | RHZ1/2OL 12/20 kV |         |           |           |           |
|---|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Sección mm <sup>2</sup>                             | 95                | 150     | 240       | 240 (S)   | 240 (AS)  |
| Sección pantalla de cobre mm"                       | 16                |         |           |           |           |
| Nº mín. alambres conductor                          | 15                |         | 30        |           |           |
| φ conductor mín/máx mm.                             | 11/12             | 13,7/15 | 17,6/19,2 | 17,6/19,2 | 17,6/19,2 |
| φ conductor y capa semiconductora interna aprox. mm | 12,3              | 15      | ,19.2     | 19.2      | 19.2      |
| Espesor nominal aislamiento mm                      | 5.5               |         |           |           |           |
| φ del aislante, aprox. mm                           | 23.3              | 26      | 30.2      | 30.2      | 30.2      |
| φ medio pantalla, aprox. mm.                        | 25.7              | 28.5    | 32.5      | 32.5      | 32.5      |
| Espesor nominal cubierta mm                         | 2.7               | 3       |           |           |           |
| φ exterior, aprox. mm.                              | 31.5              | .34.9   | 39.2      | 39.2      | 46        |
| Radio mínimo de curvatura (final) mm.               | 473               | 523     | 588       | 588       | 690       |
| Peso aprox kg/km                                    | 1065              | 1320    | 1700      | 1700      | 2580      |
| Temp. °C máx Normal/cc max. 5 seg.                  | 90/250            |         |           |           |           |
| Nivel aislamiento impulsos kV                       | 125               |         |           |           |           |

Los conductores provendrán de un fabricante autorizado por la compañía distribuidora.

#### 3.14.4.2. Arquetas

Según Apdo. 3.14.2 del presente Pliego

#### 3.14.5. Red de baja tensión.

##### 3.14.5.1. *Conductores de baja tensión*

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados.

Los conductores serán unipolares y su tensión nominal  $U_0/U$  será 0,6/1 kV. Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los conductores serán de una sola pieza, sin empalmes. En caso de inexcusable necesidad, los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento; preferentemente se realizarán por el sistema premoldeado tipo contráctil en frío.

La sección del conductor neutro será la misma que la de los conductores de fase.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

Fuera del Centro de Transformación es recomendable su puesta a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra. Debe ser puesto a tierra en cada extremidad de línea y en cada punto de derivación importante.

Este valor de resistencia de tierra será tal que no de lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

| Características                      | XZ1 0,6/1 kV |           |         |          |           |          |
|--------------------------------------|--------------|-----------|---------|----------|-----------|----------|
| Sección mm2                          | 50           | 95        | 150     | 150 (AS) | 240       | 240 (AS) |
| Nº mín. alambres conductor           | 6            | 15        |         |          | 30        |          |
| φ Conductor mín./máx. mm2            | 7,7/8,6      | 11,0/12,0 | 13,7/15 |          | 17,6/19,2 |          |
| Espesor nominal aislamiento mm       | 1.0          | 1.1       | 1.4     |          | 1.7       |          |
| Espesor nominal cubierta mm          | 1.3          | 1.4       |         |          | 1.5       |          |
| φ Exterior aprox. Mm2                | 12.5         | 16.0      | 19.5    | 25.9     | 24.4      | 30.6     |
| Radio mínimo curvatura mm            | 50           | 64        | 78      | 130      | 98        | 153      |
| Peso aprox. kg/km                    | 210          | 365       | 550     | 935      | 855       | 1320     |
| Temp. °C máx.<br>Normal/cc máx.5 seg | 90/250       |           |         |          |           |          |

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UNE-HD 603-5X

Los conductores deberán estar de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228.

Los cables llevarán una marca indeleble que identifique claramente:

- Nombre del Fabricante y Fábrica.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación (por medio de las dos últimas cifras).

- UF, para indicar que cumple esta especificación.
- Metraje

La marca podrá realizarse por grabado o relieve sobre la cubierta.

La separación entre marcas no será superior a 30 cm.

La línea general se realizará con cable de 240 mm<sup>2</sup> de sección, mientras que las secciones inferiores se utilizarán acometidas dependiendo de la potencia finalmente solicitada por cada consumidor, si bien no es objeto de este documento la descripción de las mismas, salvo para la acometida eléctrica del cuadro de alumbrado, que dispondrá de una línea de alimentación exclusiva realizada con conductores de las características antes mencionadas y sección de los conductores de 50 mm<sup>2</sup>

#### 3.14.5.2. Arquetas

Según Apdo. 3.14.2 del presente Pliego

#### 3.14.5.3. Cuadros de BT en el interior de los edificios de los CT

Como elementos de salida en BT se proyecta la colocación de cuadros, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores. Cada cuadro es un conjunto de apartamiento de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

Cuadro de Baja Tensión en centros de transformación compactos: modelo CBT-CC (630/1000 A) de Pronutec o equivalente

Para la distribución en baja tensión se emplearán cuadros modulares de acuerdo a la Norma UNE-EN 60439 que, para potencias de transformación de 400 ó 630 kVas estará dotado de cuatro salidas, una de las cuales será de reserva. Estará homologado por la compañía eléctrica Unión Fenosa.

Características:

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| Tensión nominal                 | 440 V        |
| Tensión asignada de aislamiento | 500 V        |
| Intensidad asignada             | Según modelo |
| Frecuencia asignada             | 50 Hz        |
| Tensión a frecuencia industrial |              |
| Fase – Masa                     | 10 kV        |
| Fase – Fase                     | 2.5 kV       |

|                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| Onda de choque               | 20 kV                            |
| Resistencia a cortocircuitos |                                  |
| Fase – Fase                  | 22 kA 1 seg/ 45 kA cresta        |
| Fase 'Neutro                 | 7,5 kA 1 seg/ 18 kA cresta       |
| Grado de protección          | IP-20 IK8                        |
| Amperaje                     | 630/1000 A (400 kVa-630 kVa)     |
| Instalación                  | Interior                         |
| Envolvente                   | Metálica                         |
| Dimensiones                  | 930 x 598 x 465 mm               |
| Nº salidas                   | 2 ampliable a 4, 3 ampliable a 4 |
| Tipo de las salidas          | BTVC 160/250/400/630             |

#### Cuadro de Baja Tensión CT6

En particular se proyecta un cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo UNESA AC-4 con interruptor de cabecera de corte en carga, compuestos por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo AC-4 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

|   | CBT AC-4 |
|---|----------|
| Tensión asignada                                      | 440 V    |
| Intensidad asignada en los embarrados:                | 1600 A   |
| Nivel de aislamiento                                  |          |
| Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: | 10 kV    |
| Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):    | 2,5 kV   |
| Características constructivas:                        |          |
| Ancho:  | 580 mm.  |
| Fondo:  | 290 mm.  |
| Alto:   | 1690 mm. |
| Otras características:                                |          |
| Intensidad asignada en las salidas:                   | 400 A    |

### 3.14.6. Edificio centros de maniobra y transformación.

Se instalarán dos modelos diferentes de centros de transformación, que en cualquier caso deben estar homologados por la compañía eléctrica Unión Fenosa:

1.- Centro de transformación compacto de maniobra exterior 2L+1P de 400 o 630 Kvas para los CT's 1, 2, 3, 4 y 5 modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características

- Edificio prefabricado modelo CT prefabricado 2L1P 400 ó 630 kVA maniobra exterior en envolvente prefabricada de hormigón. Homologado por la compañía eléctrica Unión Fenosa.
- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente
- Transformador: 400 ó 630 kVA - 20 kV
- Cuadro BT: CBTO AL-4
- Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior
- Especificaciones compañía Eléctrica: Unión Fenosa
- Dimensiones del edificio: 1.955x2.010x2.310 (mm) (LargoxAnchoxAlto)

2.- Centro de transformación prefabricado de hormigón para instalación superficial para el CT-6 compuesto por edificio prefabricado de hormigón modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, edificio prefabricado de hormigón realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado.

Centro de transformación formado por:

1 Cuadro baja tensión modelo AC-4 400ILF UF CTD AMP NI 15001 Juego de fusibles 24 KV (3UDS)- 63 A2 Celdas MOD 1L 8DJH-R-E 24KV Siemens o similar mando motorizado1 Celda MOD 1P 8DJH-T-E 24KV Siemens o similar1 Puente B.T. para interconexión entre transformador y CBT. 240 mm2. Aluminio 0,6/1 kV, L=4 m incluidos terminales. 3 cables x fase + 2 cable x neutro

Edificio prefabricado modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, prefabricado de hormigón realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa y fabricado por suministrador homologado por la compañía suministradora Unión Fenosa.



Dimensiones del edificio: 3.900x2.400x3100 (mm) (Largo x Ancho x Alto) con una altura vista de 2.490 mm

#### 3.14.6.1. Características Eléctricas de la Red de Alimentación

- Tipo de Red: Subterránea
- Tipo de conexión: Bucle
- Tensión Asignada: 20 kV
- Tensión de Aislamiento: 24 kV
- Potencia de cortocircuito en el punto de conexión: 350 MVA

#### 3.14.6.2. Celdas media tensión

Características de las celdas de maniobra y protección de los CT's 1, 2, 3, 4 y 5

Compuestas por conjunto de celdas de distribución secundaria 8DH10 esquema 2RTB3 formada por dos celdas de línea y una celda de protección Según Especificación de Materiales de Unión Fenosa, código 200061.

- Función 2RT-B3 (2L + 1P)
- Corte y aislamiento en SF6
- Libre de mantenimiento
- Preparada para telemando en todos los casos
- Ancho del bloque de celdas 1.500 mm
- Bobina de disparo aislamiento 10 kV
- Puesta a tierra visible
- Fusibles según especificación de Unión Fenosa, código 200088.
- Placa de características e indicaciones según normativa UF
- 

Características:

|  |              |                |
|--|--------------|----------------|
| Tensión asignada   | Kv           | 24             |
| Frecuencia asignada  | Hz           | 50/60          |
| Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial | Kv           | 50             |
| Tensión asignada resistida de impulso tipo rayo                      | Kv           | 125            |
| Valor de cresta de la corriente admisible asignada                   | Hasta kA     | 50             |
| Corriente asignada de cierre en cortocircuito                        | Hasta kA     | 50             |
| Corriente admisible asignada de corta duración                       | 1 s hasta kA | 20             |
|  | 3 s hasta kA | 20             |
| Corriente asignada de corte en cortocircuito                         | Hasta kA     | 20             |
| Corriente asignada en servicio                                       | Hasta A      | Estándar 630 A |

|  |                                     |               |
|--|-------------------------------------|---------------|
| continuo del embarrado   |                                     | Opción 1250 A |
| Corriente asignada en servicio continuo para derivaciones            | Hasta A                             | 630           |
| Corriente asignada en servicio continuo para salidas a transformador | A                                   | 200           |
| Grado de protección  | Parte primaria (circuito principal) | IP65          |
|  | Parte secundaria                    | IP3X          |

### Características de las celdas de maniobra y protección del CT-6

Este sistema se ejecutará mediante celdas blindadas de interior con aislamiento en SF6 modulares

El conjunto de celdas de MT estará constituido por:

- 2 posiciones de línea con interruptor-seccionador, según apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- 1 posición de transformador con protección por fusibles

En el Documento N° 2, Planos, se refleja la planta general así como la disposición de las celdas del sistema de MT en cada uno de los centros de transformación.

Se emplearán celdas modelo 8DJH de Siemens o equivalentes, las celdas fabricadas serán sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en la placa de características, por lo que no se considera necesario realizar los cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Las características eléctricas de las celdas utilizadas en los Centros de Transformación, según datos proporcionados por el fabricante serán de:

Las características eléctricas de las celdas utilizadas en los Centros de Transformación, según datos proporcionados por el fabricante serán de:

| DATOS ELÉCTRICOS DE LAS CELDAS  |       |
|---|-------|
| Tensión asignada $U_r$ (kV)   | 24    |
| Intensidad asignada   |       |
| En barras e interconexión celdas (A)  | 630   |
| Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial (valor efectivo) $U_d$ |       |
| Fase / fase, fase/tierra, distancia entre contactos abierta (kV)                            | 50    |
| A través de la distancia de seccionamiento (KV)   | 60    |
| Tensión soportada a impulso del tipo rayo $U_p$   |       |
| Fase / fase, fase/tierra, distancia entre contactos abierta (kV)                            | 125   |
| A través de la distancia de seccionamiento (KV)   | 145   |
| Frecuencia asignada (Hz)  | 50/60 |
| Corriente asignada en servicio continuo $I_r$   |       |
| Para derivaciones en anillo (A)   | 400   |

|   |            |
|---|------------|
| Para el embarrado (A)   | 630        |
| Para derivaciones con interruptor de potencia (A)                   | 250        |
| Para salidas a transformador (A)                                    | 200        |
| Corriente admisible asignada de corta duración $I_k$                |            |
| Para celdas con $t_k=1s$ (hasta kA)s                                | 20         |
| Para celdas con $t_k= 3 s$ (kA)                                     | 20         |
| Valor de cresta de la corriente admisible asignada $I_p$ (hasta KA) | 50         |
| Corriente asignada de cierre en cortocircuito $I_{ma}$              |            |
| Para derivaciones en anillo (hasta KA)                              | 50         |
| Para derivaciones con interruptor de potencia (hasta KA)            | 63         |
| Para salidas a transformador (KA)                                   | 25         |
| Presión de llenado (Valores de presión a 20°C)                      |            |
| Nivel de llenado asignado pre para aislamiento (valor absoluto) kPa | 150        |
| Presión funcional mínima pre para aislamiento (valor absoluto) kPa  | 130        |
| Grado de protección   |            |
| Para partes del circuito primario bajo alta tensión                 | IP65       |
| Para envoltorio de las celdas                                       | IP2X/IP3X* |
| Para compartimento de baja tensión                                  | IP3X/IP4X* |

\* opción de diseño

#### 3.14.6.3. Interconexiones MT

La interconexión entre la celda de protección de transformador y el primario del transformador se realizará con cable de las siguientes características:

- Tipo de Conductor: Al
- Sección del conductor: 50 mm<sup>2</sup>
- Nivel Aislamiento: 12/20 kV
- Tipo de Aislamiento: Etileno propileno
- Número de conductores por fase: 1
- Terminal: Enchufable Recto
- Designación: HEPRZ1 12/20 kV, Al 1x50 mm<sup>2</sup>

#### 3.14.6.4. Interconexiones BT

La interconexión entre el secundario del transformador y el CBT se realizará con cable de las siguientes características:

- Tipo de Conductor: Al
- Sección del Conductor: 240 mm<sup>2</sup>
- Nivel Aislamiento: 0.6/1kV
- Tipo de Aislamiento: Etileno Propileno
- Número de conductores por fase: 4
- Número de conductores de neutro: 3
- Designación: RV Al 1x240 mm<sup>2</sup>

### 3.14.7. Transformadores de potencia.

Se proyecta la instalación de transformadores trifásicos reductores de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 ó 630 kVA refrigeración natural aceite. Los transformadores serán trifásicos de clase B2, sus características estarán de acuerdo al PROYECTO TIPO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EDIFICIO PREFABRICADO. EDICIÓN DICIEMBRE-2008, y especificaciones de materiales de la compañía suministradora UNIÓN FENOSA. Al tratarse de transformadores trifásicos sumergidos en aceite mineral, cumplirán además la RU 5201D.

Los transformadores proyectados tendrán un arrollamiento primario con una única tensión asignada (15.000 V), y arrollamiento secundario (de baja tensión) con una tensión asignada (420 V). Los transformadores serán conformes a la norma UNE 21428: TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS SUMERGIDOS EN ACEITE PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN DE 50 A 2.500 KVA, 50 Hz, CON TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL DE HASTA 36 KV.

Estos transformadores se instalarán, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Las características eléctricas de los transformadores serán:

---

---

#### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS TRAFOS

---

---

|                   |           |     |
|-------------------|-----------|-----|
| POTENCIA ASIGNADA | 400 ó 630 | KVA |
|-------------------|-----------|-----|

---

TENSIONES MÁS ELEVADAS PARA EL MATERIAL DE LOS  
ARROLLAMIENTOS

|                        |    |    |
|------------------------|----|----|
| Arrollamiento primario | 24 | KV |
|------------------------|----|----|

|   |     |    |
|---|-----|----|
| Arrollamiento secundario (tensión en vacío) | 1,1 | KV |
|---|-----|----|

---

---

---

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS TRAFOS**

---

**TENSIONES ASIGNADAS**

|                             |      |    |
|-----------------------------|------|----|
| Tensión primaria            | 15   | KV |
| Tensión secundaria en vacío | 0,42 | KV |

---

**TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS TIPO RAYO (VALOR CRESTA)**

|                          |    |    |
|--------------------------|----|----|
| Arrollamiento primario   |    |    |
| Tensión nominal 15 KV    | 95 | KV |
| Arrollamiento secundario | 30 | KV |

---

**TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL DURANTE 1 MINUTO (VALOR EFICAZ)**

|                          |    |    |
|--------------------------|----|----|
| Arrollamiento primario   |    |    |
| Tensión nominal 15 KV    | 38 | KV |
| Arrollamiento secundario | 10 | KV |

---

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| ESCALONES DE REGULACIÓN | ±2,5%, 5%, 7,5% |
|-------------------------|-----------------|

---

|                   |        |
|-------------------|--------|
| GRUPO DE CONEXIÓN | Dyn 11 |
|-------------------|--------|

---

|                       |       |   |
|-----------------------|-------|---|
| PÉRDIDAS EN VACÍO (W) | 1.300 | W |
|-----------------------|-------|---|

---

|                       |       |   |
|-----------------------|-------|---|
| PÉRDIDAS EN CARGA (W) | 6.500 | W |
|-----------------------|-------|---|

---

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO A 75°C | 4 | % |
|------------------------------------|---|---|

---

---



---

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS TRAFOS

---

|  |   |   |
|--|---|---|
| INTENSIDAD DE VACÍO AL 100 % DE LA TENSIÓN NOMINAL | 2 | A |
|--|---|---|

---

|                            |    |    |
|----------------------------|----|----|
| NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA | 67 | dB |
|----------------------------|----|----|

---

|                                |                 |     |     |   |
|--------------------------------|-----------------|-----|-----|---|
| CAÍDA DE TENSIÓN A PLENA CARGA | cos $\varphi$ = | 1   | 1,1 | V |
|                                | cos $\varphi$ = | 0,8 | 3,1 | V |

---

|                 |            |                 |     |      |   |
|-----------------|------------|-----------------|-----|------|---|
| RENDIMIENTO (%) | Carga 100% | cos $\varphi$ = | 1   | 98,8 | % |
|                 |            | cos $\varphi$ = | 0,8 | 98,5 | % |
|                 | Carga 75%  | cos $\varphi$ = | 1   | 99,0 | % |
|                 |            | cos $\varphi$ = | 0,8 | 98,7 | % |

---

#### 3.14.8. Instalación de puesta a tierra en centros de maniobra y transformación.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra en el CT son:

##### - Líneas de tierra

Constituidas, para la tierra exterior de protección, por conductores de cobre desnudo de acuerdo con la norma RU 3401 B y 50 mm<sup>2</sup> de sección.

La línea de tierra de neutro (tierra de servicio) estará constituida por conductores de cobre aislado DN-RA 0,6/1KV en todo su trayecto con un nivel de aislamiento de 10 kV a frecuencia industrial (1 min.) y de 20 kV a impulso tipo rayo (onda 1'2/50 $\mu$ s).

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de neutro (servicio) independientes, la puesta a tierra del neutro en el interior del edificio del CT se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Las conexiones se efectuarán empleando grapa de latón con tornillos de acero inoxidable

##### 3.14.8.1. *Electrodos de puesta a tierra*

Constituidos por los siguientes elementos:

a) Picas

Picas de acero cobrizado según RU 6501 de 14,6 mm. de diámetro con rosca M 16 x 2 y 2 m de longitud, midiéndose el diámetro de la pica sobre la capa de cobre, admitiéndose una tolerancia de + 0,2 mm. y - 0,1 mm.

La capa protectora de cobre será, como mínimo, de 0,300 mm. y en ningún punto el espesor efectivo será inferior a 0,270 mm., siendo el cobre el definido en la norma UNE 20.003. En la longitud de la pica se admitirá una tolerancia de 5 mm. en más o menos.

Las picas de acero cobrizado cumplirán con la norma UNE 21.056 y la Recomendación UNESA 6.501 E.

Las picas podrán ser lisas o roscadas y llevarán grabado de forma indeleble y fácilmente legible, el nombre o marca del fabricante, seguido de su longitud expresada en metros y de las siglas UNE 21.056. Las marcas se colocarán en la parte superior de la pica.

La sección de un electrodo, no debe ser inferior a un cuarto de la sección del conductor que constituye la línea principal de tierra.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

En caso de su empleo los manguitos serán cilíndricos, con diámetros exteriores de 22, 0 mm. o de 27,0 mm. dependiendo del tipo de rosca que tengan las picas. Los manguitos estarán roscados en toda su longitud y serán de Cu AL 8, según UNE-EN 12.165:1.999.

La sufridera, de emplearse, será un tornillo normal de cabeza hexagonal con rosca M 16 x2 según corresponda.

El alma de la pica será un acero fino al carbono de una dureza Brinell comprendida entre 180 y 220 H. Su contenido en fósforo y azufre no excederá del 0,04%.

b) Conductores enterrados horizontalmente, de cobre desnudo de acuerdo con la norma RU 3401 B y 50 mm<sup>2</sup> de sección.

### 3.15. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

#### 3.15.1. Luminarias.

El tipo de luminarias a utilizar responderán a los criterios básicos siguientes:

- Seguridad del usuario.
- Cumplimiento de la norma UNE-EN 60.598-2-3: PARTE 2: REGLAS PARTICULARES. SECCIÓN 3: LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO, según la ITC BT-09.
- Prestaciones fotométricas para lograr la solución adecuada más económica posible, de primera instalación y de explotación.

- Aptitud a la función, siendo capaces de garantizar durante la vida de la luminaria el menor deterioro de sus características iniciales y los menores gastos de mantenimiento.

De cara a la definición de las luminarias se atiende a los siguientes aspectos:

- Óptica adecuada para cumplimentar de los niveles luminotécnicos requeridos.
- Adecuadas características constructivas de cara a minimizar los gastos de explotación y conservación de las mismas
- Correspondencia con el tipo de luminarias empleado en el Proyecto “Nuevo Acceso a Cubillos del Sil por La Laguna”

De esta manera se adoptan luminarias del mismo tipo que las seleccionadas en el Proyecto “Nuevo Acceso a Cubillos del Sil por La Laguna”, Mod. Citea Maxi de Socolec o equivalente de 150 W VSAP para los viales viarios y el modelo Citea Mini 70W VSAP para los viales peatonales o carril bici.

De entre los reflectores válidos para las citadas luminarias se escogen:

Reflector nº 1289 para la luminaria Citea Maxi de 150 w VSAP o similar.

Reflector nº 1627 para la luminaria Citea Mini de 70 w VSAP o similar.

#### 3.15.1.1. GENERALIDADES

Las luminarias CITEA están concebidas especialmente para la iluminación pública de tipo ambiental decorativa de lugares públicos (plazas, jardines, zonas residenciales y viales).

Existen tres modelos diferentes en función de su tamaño, así podremos hablar de luminaria Citea MINI, MIDI o MAXI.

Está prevista para su empleo con lámparas de vapor de sodio alta presión y de halogenuros metálicos de hasta 400 W.

La amplia variedad de reflectores y lámparas que puede montar, la convierten en una luminaria muy versátil para la iluminación tanto a pequeñas como a grandes alturas, entre 4 y 14 metros.

#### 3.15.1.2. DESCRIPCIÓN

Tiene forma de casquete esférico dividido ecuatorialmente por un aro perimetral o corona. Las partes constituyentes de la misma son:

##### Corona o aro de fijación

Esta pieza, de fundición de aluminio, tipo L-2521 según UNE 38263, constituye el elemento fundamental de soporte de las dos piezas, domo y luneta, que forman el cuerpo del aparato. Está especialmente diseñada para soportar los esfuerzos mecánicos exigidos a la luminaria, dado que en ella se fija el soporte de la luminaria.

##### Domo o casquete esférico superior.



Está unida a la parte superior del aro perimetral. Está fabricada en aleación de aluminio tipo L-3051 s/UNE 38114 con un espesor mínimo de 1,5 mm.

#### Luneta y protector inferior.

La luneta y protector inferior permite la salida del flujo luminoso de la lámpara, contiene el bloque óptico y se fija y cierra al aro perimetral mediante dos tornillos que al aflojarlos  $\frac{1}{4}$  de vuelta permiten la apertura del aparato sin necesidad de usar herramientas. El protector estándar es de vidrio plano y, opcionalmente, puede ser de policarbonato o metacrilato claro y de vidrio abombado.

#### Reflector-Bloque óptico

El reflector es de chapa de aluminio embutida, monocasco, de calidad 99,8 % electroabrillantado y oxidado anódicamente con una capa de  $5\pm 1$  micras de espesor. Este reflector se fija sobre la luneta del aparato, permitiendo el montaje y la retirada de la lámpara a través del obturador, constituyendo un conjunto Sealsafe®, estanqueidad IP 66 según EN 60598, gracias a la junta bilabial especialmente diseñada para conseguir dicho grado de protección a lo largo del tiempo.

#### Placa porta-auxiliares

Es de chapa de acero pregalvanizada, y se fija a la luneta del aparato, disponiéndose sobre dicha placa todos los elementos componentes del equipo auxiliar eléctrico.

#### Junta de estanqueidad

La estanqueidad entre la esfera inferior y la corona se consigue mediante una junta adherida a la propia corona, asegurando un grado de protección al compartimento de auxiliares IP44, según norma EN 60598.

#### Sistema de suspensión

Esta luminaria admite diferentes sistemas de suspensión lateral:

- Directa, por medio de casquillo lateral de 60 mm que se suministra con el aparato.
- Con rótula, especialmente diseñada para su sustentación.
- A poste, por medio de una pieza de adaptación con tornillos.

Es sistema de rótula está constituida por dos piezas, está fabricado en fundición de aluminio, disponiéndose de un sistema de regulación por pasos angulares. La sujeción a columna será para casquillo terminal de  $\phi 1''$  gas, con una profundidad de penetración de 50 mm.

#### Varios

Portalámparas homologado según CEI 238.

El aparato seleccionado es de Clase I según UNE 20447,

La totalidad de los elementos que se integren en las luminarias, así como la propia luminaria, cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente e Instrucciones complementarias, con la Normativa UNE y en caso de no existencia de ésta, con las normas y recomendaciones ISO y CEI.

Asimismo, cumplirán con las exigencias cualitativas y cuantitativas contenidas en la UNE-EN 60598 y con lo que a continuación se recoge en este Pliego de Condiciones para cada tipo específico.

### Operaciones Previas

Antes de ser aceptadas por la Dirección de Obra el tipo de la luminaria a instalar, será necesaria la presentación por el Contratista al Técnico Encargado de:

- Catálogo en el que figure dimensiones y características.
- Escrito del fabricante de reflectores en el que se indique la calidad del aluminio utilizado en la fabricación.
- Curva de intensidades luminosas en un plano (curva fotométrica) de un Laboratorio Oficial.
- Curvas Isolux en el suelo, basadas en la curva fotométrica oficial.
- Curvas de utilización.

### Recepción

Serán rechazadas todas aquellas linternas que den niveles medios o uniformidades inferiores a los previstos en el Proyecto, no admitiéndose las que no se ajusten debidamente a las dimensiones señaladas en los Planos.

Se comprobará el espesor de la capa de alúmina midiéndose la tensión de ruptura. La media de 10 valores encontrados en puntos distintos debe ser igual o superior a 400 voltios para el aluminio de primera clase y de 300 voltios para el de segunda, no tolerándose más de una medida cuyo valor sea inferior a la mitad de los valores indicados. El espesor medio también podrá comprobarse por procedimiento químico.

En el control de la continuidad de la capa, después de cinco minutos de contacto de 4 gotas de reactivo ( $\text{SO}_4\text{Cu}$  5H<sub>2</sub>O: 20 ml; H<sub>2</sub>O destilada: 1000 ml) en una superficie de 1 m desengrasada cuidadosamente, se tolerará, como máximo, un punto negro por cm. de superficie ensayada, siempre que el diámetro de dicho punto sea menor a 1 mm.

En el ensayo de resistencia a la corrosión, después de 15 días de ensayo continuo, con inmersiones y emersiones alternadas cada media hora, en disolución de  $\text{CiNa}$  puro al 3% las piezas podrán presentar, como máximo, una picadura por cm. de superficie ensayada. Estas picaduras tendrán un diámetro menor de 1 mm. no teniéndose en cuenta las que aparezcan en las aristas vivas.

En el ensayo de fijado de las películas anódicas, la gota de solución de colorante (violeta de antraquinena: 2 gr.; H<sub>2</sub>O destilada: 100 ml) después de haber actuado 5 minutos y lavada con agua y jabón debe de eliminarse totalmente.

El galvanizado de los soportes mediante muestra tomada al efecto, la cual se limpiará con bencina, se enjuagará y, a continuación, se practican cuatro inmersiones sucesivas, de un minuto de duración cada una, en una disolución de sulfato de cobre al 20% con densidad 1,11.

Después de la cuarta inmersión no aparecerán manchas rojizas que denuncien depósito de cobre sobre hierro.

El Técnico Encargado exigirá cualquiera de estas pruebas con resultados iguales o superiores a los relacionados. Una vez aceptado el tipo de luminaria que se va a utilizar en la obra, hará un muestreo enviando a un Laboratorio Oficial una cantidad de ellas, no superior al 5% para comprobar la curva fotométrica y el espesor de alúmina de la linterna. También comprobará, en un Laboratorio Oficial, la continuidad de una capa de alúmina, la resistencia a la corrosión, el fijado de la película anódica y el galvanizado de soportes, de los distintos fabricantes de linternas que intervendrán en la obra.

### 3.15.2. Conductores de la red de alumbrado público

Los cables se dispondrán en canalización subterránea e irán en tubos de polietileno corrugado de doble pared, conformes a la norma UNE-50086-2-4.

Todos los conductores empleados en la instalación eléctrica serán unipolares de cobre recocido con aislamiento tipo RV-K 0,6/1KV, conformes a la norma UNE 21.123-2, de sección 6 mm<sup>2</sup>.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro no podrá ser utilizado por ningún otro circuito, y será de igual sección que los conductores de fase.

Las líneas de distribución serán trifásicas con neutro a 230/400 V.

El cálculo de las secciones de los conductores ha sido efectuado teniendo en cuenta que la caída de tensión en el receptor más lejano no excede del 3% de la tensión de utilización. La tensión de distribución será de 230/400 V, habiéndose calculado las caídas de tensión y, en consecuencia, las secciones para dicha tensión.

Las características constructivas de los conductores se indican continuación:

|  |   |
|--|---|
| CONDUCTOR<br>Metal:<br>Flexibilidad:<br>Temperatura máxima en el conductor | Cobre electrolítico recocido<br>Clase 5 s/UNE 21022<br>90° C en régimen permanente<br>250° C en cortocircuito |
| AISLAMIENTO<br>Material  | Mezcla de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX3<br>s/UNE-HD 603   |
| CUBIERTA<br>Material   | Mezcla de policloruro de vinilo (PVC) tipo DMV-18<br>s/HD 603-1   |

|         |   |
|---------|---|
| Colores | Negro, con franja de color indicativo de la sección |
|---------|---|

### 3.15.3. Lámparas.

Serán de marca reconocida y registrada como de primera categoría, de la clase vapor de sodio alta presión.

Se admitirá una tolerancia en los consumos marcados en ellas del 7% para lámparas de 250 W.

El rendimiento luminoso debe ser facilitado por su fabricante y será igual o superior a:

17.000 Lúmenes en lámparas de 150 W

6.600 lúmenes en lámparas de 70 w VSAP

La vida media será igual o superior a 28.000 horas para cualquiera de las dos potencias empleadas.

La posición de trabajo será: horizontal  $\pm 20^\circ$ .

La depreciación no excederá del 20%, definiéndola como el porcentaje de decrecimiento del flujo luminoso respecto al nominal después del 70% de vida.

### Pruebas

a) Operaciones Previas: El Contratista presentará al Técnico Encargado:

- Catálogo de lámparas con los tipos que se han de utilizar en el que figuren las características más importantes y el flujo luminoso.
- Carta del fabricante de lámparas con las características que deben reunir las reactancias aconsejadas indicando la intensidad de arranque, la potencia y corriente suministrada, la resistencia a la humedad, el calentamiento admisible, etc., así como las pruebas que deben realizarse para verificar dichas características.

Se harán ensayos de resistencia del casquillo sosteniendo las lámparas inclinadas o en horizontal.

Asimismo, en un Laboratorio Oficial se hará un nuevo ensayo del flujo luminoso total, rendimiento, envejecimiento y depreciación de la lámpara.

El número de lámparas que se ensayarán en el Laboratorio Oficial será fijado por el Técnico Encargado.

### 3.15.4. Reactancias.

Las reactancias serán electromagnéticas, encapsuladas, diseñadas según las Normas IEC 922/923 deben satisfacer las siguientes exigencias:

1. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, el número de catálogo, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia nominal en Hz., el esquema de conexiones si hay mas de dos hilos, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales ha sido prevista la reactancia.
2. Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal de la reactancia. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas, así como el relleno con pastas aislantes, no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.
3. Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión.
4. Las masas fundidas no son admisibles como seguro contra el aflojamiento.
5. Las terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia.
6. Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.
7. El aislamiento entre devanado y núcleo y entre devanado y cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 megaohmios resistirá durante un minuto una tensión de prueba de 2.000 V. a frecuencia industrial.
8. Los calentamientos sobre el ambiente de sus diversas partes no deben ser superiores a los valores siguientes:  
  
Arrollamiento: 70 grados C.  
Exterior: 60 grados C.  
Bornes exteriores: 40 grados C.
9. Las máximas pérdidas admisibles en las reactancias no podrán ser superiores a 25 w.
10. La reactancia electromagnética alimentada a la tensión nominal y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5%, ni inferior en más de un 10% a la nominal de la lámpara.

11. La reactancia estará protegida contra las influencias magnéticas, según Directiva de la U.E. sobre Compatibilidad Electromagnética y Real Decreto 444/1994 que establece los procedimientos de evaluación y protección relativos a estos equipos, sistemas e instalaciones.

Ensayo de estanqueidad. Las reactancias de ejecución estanca se probarán sumergiéndolas en agua durante 4 horas, las dos primeras con la tensión e intensidad nominales, y las otras dos desconectadas. Al término de la prueba, el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo, y entre devanado y caja protectora exterior, será de dos megaohmios.

Serán solicitados de la empresa fabricante, cuántos certificados y homologaciones requiera la Dirección de Obra.

#### 3.15.5. Condensadores.

Deberán cumplir las siguientes exigencias:

1. Llevarán inscripciones en las que indique el nombre o marca de fabricante, el número de catálogo, la tensión nominal en V., la intensidad nominal en A., la capacidad nominal en  $\mu\text{f}$ , y la frecuencia nominal en Hz.
2. Son válidas para los condensadores las exigencias 2) 3) y 4) establecidas para las reactancias.
3. El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior, será, como mínimo de 2 megaohmios y resistirá durante un minuto una tensión de prueba de 2.000 V., a frecuencia industrial.
4. Dos condensadores de "ejecución estanca" satisfarán el ensayo de estanquidad.
5. El condensador, alimentado a la tensión y frecuencia nominales, absorberá una corriente no inferior a más de un 5% ni superior en más de un 10% a la intensidad nominal. A las mismas tolerancias estará sujeta la capacidad nominal del condensador.
6. Los condensadores resistirán los ensayos de sobretensión y duración, indicados.

Ensayo de sobretensión. Se aplicará entre los terminales del condensador, durante una hora, una tensión igual a 1,3 veces la nominal y con frecuencia nominal, manteniendo la temperatura de 10 grados C.  $\pm 1-2$  grados C. sobre la del ambiente, después de esta prueba se aplicará durante un minuto entre los terminales una tensión de valor 2,15 veces la nominal y con la frecuencia nominal.

Ensayo de duración. Se someterá el condensador durante 6 horas a una tensión igual 1,3 la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10 grados C. +1-2 grados C. sobre el ambiente.

- Podrán solicitarse del fabricante, cuantos certificados y homologaciones requieran la Dirección de Obra.

#### 3.15.6. Instalación eléctrica interior de los puntos de luz.

Se alojará en el interior de cada columna de alumbrado una caja de conexión y protección, modelo DF21/2 de la marca Cahors o equivalente, con fusible de calibre 6 A y puente de neutro.

Desde dicha caja de conexión y protección se alimentará la luminaria mediante conductor 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm<sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. No existirán empalmes en el interior de los soportes

En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

La caja de conexión irá fijada a la columna mediante el soporte correspondiente y se instalará de forma que la conexión a los terminales no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción.

#### 3.15.7. Columnas.

Las columnas empleadas serán conformes a la norma UNE 40-5: Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para columnas y báculos de acero.

Tendrán la puerta rasante y la placa base embutida en el pavimento de la acera.

La columna seleccionada será de sección troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.), estará dotada de puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje.

Las columnas en las que se instalen las luminarias de 70 W VSAP (Calle I y Carril Bici) tendrán una altura total de 5,4 m, espesor de chapa de 3 mm y la luminaria irá instalada sin brazo, con las fijaciones correspondientes. La altura de instalación de la luminaria será a 5 m

Las columnas en las que se instalen las luminarias de 150 W VSAP (Calle A,B,C,D,E) tendrán una altura de 10,514 m, espesor de chapa 4 mm y la luminaria irá instalada sobre brazo simple recto acanalado de un metro de vuelo, desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, modelo Filia de Socelec o equivalente. La altura de instalación de la luminaria será a 10 m

Serán de chapa de acero galvanizada en caliente, totalmente troncocónicas y de la forma, dimensión y características que se indican en Planos

Características:

Fuste troncocónico de sección circular

Brazo: perfiles normalizados con teja de adaptación a fuste o tipo consola

Puerta de registro enrasada, altura mínima de 300 mm del suelo, hermeticidad IP44, grado de resistencia al impacto IK10

Placa y pernos de anclaje: fijación del fuste mediante placa cuadrada con cuatro pernos de rosca triangular laminada

Los pernos y tornillería cincados y pasivados

Tornillería de acero inoxidable

Acabado: Fustes y brazos galvanizados en caliente por inmersión

Acabados con pintura en polvo en RAL a elegir

Dimensionamiento cálculo estructural según norma EN-40 y R.E.B.T.

**Materiales:**

Fuste: Acero S235 JR S/UNE 10025 segunda parte


Brazos: Acero S235 JR S/UNE 10025 segunda parte

Tornillería de fijación del brazo al fuste de acero inoxidable

Pernos y tornillería de anclaje: Acero F-111 S/UNE 36011-76 con rosca triangular de paso métrico laminado en frío S/UNE 17704-86

Tornillería diversa: Toda la tornillería es de acero inoxidable

**Tabla de características de la columna:**

| Versión | Código          | <br>Altura | Brazos            |                    |                          | Fuste |      |      |          | Fijación por pernos |      |           |
|---------|-----------------|---|-------------------|--------------------|--------------------------|-------|------|------|----------|---------------------|------|-----------|
|         |                 |   | Brazos/<br>Altura | Vuelo/<br>Fijación | Casquillo<br>de fijación | Db    | Dp   | tp   | W        | B x C               | tf   | D x J     |
|         |                 |   | (mm)              | (Nº/ mm)           | (mm)                     | (mm)  | (mm) | (mm) | (kg)     | (mm)                | (mm) | (mm)      |
| P       |                 |   |                   |                    |                          |       |      |      |          |                     |      |           |
| 3       | CTCFIL.03 A/ESS | 8000  | 1/ 8000           | 1500               | Ø60 x 100                | 172   | 76   | 3    | 113/ 125 | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 5       | CTCFIL.05 A/ESS | 8000  | 2/ 8000/<br>5000  | 1500/<br>1000      | Ø60 x 100                | 172   | 76   | 3    | 113/ 125 | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 6       | CTCFIL.06 A/ESS | 9000  | 1/ 9000           | 1500               | Ø60 x 100                | 184   | 76   | 4    | 130/ 148 | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 7       | CTCFIL.07 A/ESS | 9000  | 2/ 9000           | 1500               | Ø60 x 100                | 184   | 76   | 4    | 130/ 148 | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 10      | CTCFIL.10 A/ESS | 10000   | 1/ 10000          | 1500               | Ø60 x 100                | 196   | 76   | 4    | 149/ 169 | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 14      | CTCFIL.14 A/ESS | 11000   | 1/ 11000          | 1500               | Ø60 x 100                | 208   | 76   | 4    | 169/ --  | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 15      | CTCFIL.15 A/ESS | 11000   | 2/ 11000          | 1500               | Ø60 x 100                | 208   | 76   | 4    | 169/ --  | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 16      | CTCFIL.16 A/ESS | 12000   | 2/ 12000          | 1500               | Ø60 x 100                | 220   | 76   | 4    | 169/ --  | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 18      | CTCFIL.18 A/ESS | 12000   | 1/ 12000          | 1500               | Ø60 x 100                | 220   | 76   | 4    | 169/ --  | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |
| 52      | CTCFIL.52 A/ESS | 10000   | 2/ 10000/<br>5000 | 1500/<br>1000      | Ø60 x 100                | 184   | 76   | 4    | 130/ 148 | 400 x 285           | 10   | M22 x 700 |

Deberán entregarse galvanizados en caliente por inmersión.

En la base o, sencillamente en el fuste se dispondrá una puerta registro que da acceso a una cavidad, debiendo se de dimensiones suficientes para permitir el paso y alojamiento de los accesorios de las lámparas. Los goznes o bisagras de las puertas de registro y las cerraduras de las mismas tendrán salidas suficientes y permitirán cerrar perfectamente sin esfuerzo excesivo.



Tanto las superficies exteriores como las interiores serán perfectamente lisas y homogéneas, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan un mal aspecto exterior. Las aristas serán de trazado regular.

Resistirán, sin deformación, un peso de 30 Kg., suspendido en el extremo del brazo donde se coloque la luminaria.

La pintura de las columnas constará de una primera capa de imprimación antioxidante y de dos capas de pintura normal para obtener el color RAL a definir por la dirección facultativa de la obra.

### Recepción

El Contratista presentará al Técnico Encargado un croquis con las características de dimensiones, formas, espesores de chapa y peso de la columna que se pretende instalar. Igualmente presentará certificado del fabricante indicando el espesor de la chapa y pesos medios.

En estas características no podrán figurar dimensiones, espesores o pesos inferiores a las de proyecto. A petición del Contratista, el Técnico Encargado podrá cambiar el tipo de columnas, siempre que los propuestos sean de una robustez y estética igual o superior a la proyectada.

### Pruebas

- a) Ensayo de resistencia mecánica los ensayos de resistencia mecánica se realizarán con el brazo, poste o báculo instalado en las condiciones normales previstas.
- b) Resistencia a los esfuerzos verticales se suspenderá del extremo del brazo un peso análogo ala resistencia o carga de ensayo.
- c) Resistencia al choque de “cuerpos duros” el ensayo se realizará golpeando normalmente la superficie del elemento que se prueba con una bola de acero de 1 Kg. (diámetro 6,25 cm) sometida a un movimiento pendular de radio igual a im. La altura de caída, es decir, la distancia vertical entre el punto en que la bola es soltada sin velocidad inicial y el punto de impacto, será de 0,40m.
- d) Resistencia al choque de “cuerpos blandos” los golpes se realizarán mediante un saco, relleno de arena de río silíceo-calcárea, de granulometría 0,5 mm. y de densidad aparente en estado seco, próxima a 1,55 6 1,60. La arena estará seca en el momento de realizarse el ensayo, con el fin de que conserve sus características, especialmente su fluidez.

La masa del saco lleno de arena será de 50 Kg. y, para producir el choque, se someterá a un movimiento pendular, siendo la altura de caída 1,20m.

- e) Ensayo de resistencia a la corrosión el ensayo se efectúa directamente sobre la superficie del soporte o bien sobre una muestra sacada del mismo.

La superficie a ensayar se desengrasará cuidadosamente y, a continuación, se lavará con agua destilada y se secará bien con algodón limpio. Cuando el ensayo se realizase sobre muestras, después de desengrasadas, se introducirán durante diez minutos en una estufa a 100°C. Una vez enfriadas las muestras se cubrirán con parafina las partes seccionadas.

Se preparará una mezcla de tres partes de disolución centinormal de ferrocianuro potásico y de una parte de disolución centinormal de persulfato amónico.

Las muestras se sumergirán enseguida en la mezcla, o bien se aplicará un papel poroso, previamente empapado en la misma, sobre la superficie del soporte, en el caso de ensayar esta directamente. Después de diez minutos de inmersión o aplicación, se secará la muestra manteniéndola vertical o se quitará el papel.

Es admisible la presencia de manchas de color azul de un diámetro máximo de 1,5 mm. y cuyo número no será superior a 2 por centímetro cuadrado.

#### 3.15.8. Canalizaciones.

La canalización de alumbrado será subterránea, enterrada en tubo corrugado de doble pared, según norma UNE-EN 50086.2.4.

Los tubos tendrán una resistencia a la compresión mínima de 450 N y un grado normal en el caso de que la zanja sea bajo acera, y una resistencia a la compresión mínima de 250 N y un grado ligero en zanjas bajo calzada en las que los tubos irán embebidos en hormigón. Los tubos tendrán un diámetro exterior mínimo de 90 mm, cumpliéndose lo dispuesto en la tabla 9, de la ITC BT-21, para canalizaciones subterráneas.

La canalización discurrirá bajo acera en zanja de 60 ó 75 cm. de profundidad, según el número de tubos (2 ó 4 respectivamente), y 40 cm de ancho disponiéndose los tubos en lecho de arena de 5 cm. de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta completar el volumen de relleno en zanja.

En los cruces de calzada los tubos irán hormigonados con un recubrimiento inferior de 5 cm y superior de 10 cm. La profundidad de la zanja será en este caso de 80 ó 95 cm, según el número de tubos (2 ó 4 respectivamente) y se proyecta la colocación de un tubo de reserva según lo contemplado en la ITC BT-09.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima de 0,10 m. del nivel del suelo y a 0,25 m. del nivel del tubo.

A lo largo de los tubos de reserva se dejará instalada guía formada por cuerda tipo N-5

Una vez realizado el tendido de los conductores y cuerdas guía en tubos de reserva, se procederá al sellado con espuma de poliuretano de todas las bocas de tubos en arquetas.

#### 3.15.9. Arquetas.

Las arquetas forman una unidad con la propia cimentación de los báculos, salvo las de paso de calzada o cambio de dirección que son una unidad independiente.

Las primeras, como se detalla en Planos, se ejecutarán de hormigón HM-20 con paredes de 15 cm de espesor, de planta cuadrada de 40 cm. de lado (dimensión interior). Irán provistas de tapas de registro cuadradas (hueco de paso 400 x 400 mm. y dimensiones del marco 400 x 400 mm) de fundición de grafito esferoidal según Norma ISO 1083 (1987) y EN 1563, conforme a la clase B 125 de la Norma EN 124:1994 (UNE EN 124: 1995), siendo la fuerza de ensayo 125 kN.

Las arquetas para cruce de calzada y cambios bruscos de dirección se ejecutarán hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con unas dimensiones interiores de 600x600x850 mm, tamaño suficiente para poder practicar manipulaciones en los cables con comodidad.

Las arquetas irán provistas de tapas de registro cuadradas (hueco de paso 600 x 600 mm. de fundición de grafito esferoidal GE 500-7 según Norma ISO 1083 (1987), conforme a la clase B-125 de la Norma EN 124:1994 (UNE EN 124: 1995), siendo la fuerza de ensayo 125 kN. En la tapa se acreditará, mediante un Organismo Independiente reconocido a nivel europeo, el cumplimiento de la citada Norma EN 124.

El revestimiento de todas las tapas de la red de alumbrado público estará formado por pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante según BS 3416 y llevarán grabado el nombre del ayuntamiento.

Una vez realizado el tendido de los conductores, cuerdas guía en tubos de reserva y sellado de tubos, se rellenará de arena el interior de las arquetas hasta una altura no inferior a 5 cm medidos desde la generatriz superior del tubo más superficial. Una vez realizado el relleno de arena se procederá a realizar una pequeña solera de 5 cm de espesor sobre el relleno de arena, ejecutado con hormigón pobre o de limpieza.

#### 3.15.10. Tomas de tierra.

Los báculos irán unidos a tierra mediante picas individuales de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro y cable H07V-K 1x16 mm<sup>2</sup> Cu unido mediante soldadura aluminotérmica o grapa.

Uniendo dichas picas, se establecerá una red de puesta a tierra, a base de cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, tendido en la misma zanja por donde discurre la línea de, debidamente conexiónada, de modo que quede limitada la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, no siendo nunca estas tensiones de contacto superiores a 24 V.

#### 3.15.11. Cimentación de las columnas.

##### 3.15.11.1. *Columnas $h \leq 9 m$*

Dado de hormigón.

Las dimensiones de las cimentaciones de los báculos se han determinado en función de la altura del soporte. Las cimentaciones de las columnas de hasta 5.4 m. serán de hormigón HA-25, de planta cuadrada de 0,70 m de lado y 1,00 m de profundidad.

Pernos de anclaje.

El soporte se anclará al suelo mediante 4 pernos situados en la placa base de la columna de dimensiones 300x300 mm. y 215x215 mm. de distancia entre ellos.

Los pernos estarán fabricados en acero calibrado F-111, y estarán doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm. de diámetro soldado a los cuatro pernos, tal y como se indica en el Documentos: Planos. Los pernos se protegen mediante cincado electrolítico, pasivado en blanco.

#### 3.15.11.2. Columnas $9 < h \leq 12,5$ m

Dado de hormigón.

Las dimensiones de las cimentaciones de los báculos se han determinado en función de la altura del soporte. Las cimentaciones de las columnas de 10,5 m. serán de hormigón HA-25, de planta cuadrada de 0,90 m de lado y 1,20 m de profundidad.

Pernos de anclaje.

El soporte se anclará al suelo mediante 4 pernos situados en la placa base de la columna de dimensiones 400x400 mm. y 285x285 mm. de distancia entre ellos.

Los pernos estarán fabricados en acero calibrado F-111, y estarán doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm. de diámetro soldado a los cuatro pernos, tal y como se indica en el Documentos: Planos. Los pernos se protegen mediante cincado electrolítico, pasivado en blanco.

#### 3.15.12. Centros de mando, medida y protección.

Será una única estructura con 3 compartimentos independientes en donde irán alojados:

- Módulo de acometida y medida.
- Modulo de ahorro energético con equipo estabilizador reductor.
- Modulo de mando y protección con terminal para telegestión.

Serán de acero inoxidable, compactos, antivandálicos e irán provistos de zócalo y bancada del mismo material.

##### 3.15.12.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

##### Características técnicas generales:

- Grado de protección mínimo del conjunto: IP 55 e IK10.

- Temperatura de trabajo: de 20°C hasta 45 °C.
- Armario de intemperie de acero inoxidable 1500x1300x 400 mm Aisi 304 (En 14301) con puerta embutida de 2mm,
- Cierre de manilla giratoria de triple acción y con junta de estanqueidad homologada, UL. IP65 e IK10.
- Cierre triangular en módulos central y del Regulador. Cierre normalizado por compañía suministradora en el módulo de medida.
- Módulo de medida equipado para contador trifásico > 15kW electrónico en la parte izquierda
- Módulo central con chasis de montaje para apartamento de protección y mando.
- Módulo para Estabilizador-Reductor de tensión con rejillas de ventilación con kit antivandálico
- Tejadillo autoventilado.

#### Características mecánicas:

- Envolvente exterior.
- Chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor AISI 304 .
- Pintura exterior normalizada sintética GRIS RAL7032 RHGS-12340.
- Posibilidad de otros colores y acabados.
- Tejadillo curvo para protección contra la lluvia.
- Cerraduras de triple acción con varilla de acero inoxidable y empuñadura antivandálica ocultable con soporte para bloqueo de candado.
- Cáncamos de transporte desmontables.
- Rejillas de ventilación laterales.
- Grado de protección de la envolvente exterior IP-55 e IK-10.
- Zócalos y bancadas de acero inoxidable AISI 3304.
- Módulos interiores de acometida, mando y control.
- Conjunto formado por cajas de doble aislamiento.
- Grado de protección de los módulos interiores de IP-65 e IK-10.

#### Características eléctricas:

- Módulo de acometida y medición..
- Acometida eléctrica según las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.
- Módulo de mando y protección.
- Interruptor general (ICPP opcional)..
- IGGA. Interruptor general automático curva C y poder de corte de 15kA de la intensidad que corresponda a la potencia de salida .
- Contactor general de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 63 A en AC3.
- Conmutador by-pass manual de la intensidad que corresponda para el puente o del regulador de flujo.
- Interruptores magnetotérmicos curva C de y poder de corte 15kA para las líneas de salida a puntos de luz. Intensidad según potencia de salida.
- Diferenciales de un mínimo de 300 mA de sensibilidad, intensidad según potencia.

- Contactores para líneas de salida de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 25 A en AC1.
- Bornas de la sección adecuada a la línea de salida. Mínimo 16 mm<sup>2</sup>.
- Selectores manuales de accionamiento de alumbrado (MAN-0-AUT).
- Protecciones del circuito de maniobra.
- Alumbrado interior con portalámparas estanco.
- Toma de corriente auxiliar para uso de mantenimiento.
- Módulo de ahorro energético.
- Estabilizador-reductor de tensión estático de la potencia adecuada a confunciones de regulación y ahorro energético.

La aparamenta eléctrica de la que constará el cuadro de alumbrado, así como las características de la misma viene determinada en el Esquema Unifilar recogido en el Documento N°2 Planos

#### 3.15.12.2. *Módulo de ahorro energético con equipo estabilizador reductor.*

Las características mínimas que debe cumplir el equipo reductor-estabilizador de flujo luminoso son las siguientes:

- Estabilizador-reductor de tensión completamente estático, sin elementos electromecánicos.
- Potencia nominal estándar hasta 45 kVAs a 3x400/230V.
- Tensión de entrada 3x4400/230V.
- Tensión de salida estabilizada: para cada fase 230V.
- Tensión de salida reducida: para cada fase regulada sodio hasta 187V y mercurio hasta 208V.

Para la instalación objeto del presente proyecto es necesario un equipo reductor de 20 kvas

#### 3.15.12.3. *Aseguramiento de la calidad:*

Marcado CEE. Los cuadros de serie satisfacen las siguientes Directivas Europeas:

- Directiva Comunitaria de Baja Tensión 93/68/CEE.
- Directiva Comunitaria de Compatibilidad Electromagnética 89/3336/CEE.

Satisfacen así mismo las siguientes Normas Armonizadas:

- Norma para conjuntos de aparamenta en baja tensión UNE-EN 604339-1.
- Norma de grado de protección para envoltentes UNE-EN 660529(IP).
- Norma de grado de protección para envoltentes UNE-EN 550102(IK).

Además, deberán satisfacer:

- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/22002, de 2 de agosto de 2002.

Estará asegurada la producción según:

- Certificación UNE-EN ISO 9001/2000 con Norma AENOR.

#### 3.15.12.4. *Documentación a suministrar con cada cuadro:*

##### En el interior del cuadro:

Adherida en el interior de la puerta del módulo de mando y protección, esquemas de potencia y maniobra en formato A4 horizontal plastificado. Dentro del módulo de acometida, instrucciones de conexionado, verificación y puesta en tensión.

##### En un sobre plastificado en el exterior del cuadro:

- Esquemas de potencia y maniobra en formato A4.
- Manual de puesta en marcha del reloj, terminal de control, regulador de flujo y terminales de comunicación, etc.
- Hoja de Garantía del Cuadro.

#### 3.16. OTROS MATERIALES.

Los demás materiales que sin especificarse en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán ser utilizados sin antes haber sido reconocidos por la Dirección de la Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

#### 3.17. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de los mismos.

#### 4. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

##### 4.1. REPLANTEO.

Antes del comienzo de las obras y dentro del plazo señalado en el Contrato, la Dirección de las obras procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del Replanteo.

A continuación se levantará ACTA firmada por los representantes de ambas partes.

Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos y/o datos servirán de base para las mediciones de obra.

El Contratista construirá a su costa mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados, a juicio de la Dirección de la obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionado de la obra y sus partes. Asimismo está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones.

Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo.

El Director de la obra sistematizará normas para la comprobación de replanteos parciales y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, eliminará la total responsabilidad del Contratista en cuanto a cumplimiento de plazos parciales y, por supuesto, del plazo final.

Los gastos y costes ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos y costes derivados de la comprobación de estos replanteos.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las señales, balizas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de la obra, tanto durante el día como durante la noche, de forma tal que no exista la más mínima posibilidad de accidentes, siendo en todo caso el Contratista el único responsable se estos se produjesen.

Serán de cuenta y riesgo den Contratista, el suministro, instalación, mantenimiento y conservación de todas las balizas, señales, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.



## 4.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

### 4.2.1. Condiciones generales.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego y a los planos de este Proyecto, así como la legislación complementaria citada en el artículo correspondiente y toda otra que le sea de aplicación.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se estará a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

### 4.2.2. Maquinaria.

La Administración no se obliga a facilitar maquinaria alguna para la ejecución de las obras correspondientes a este Proyecto.

El contratista estará obligado a efectuar los trabajos con su propia maquinaria y en ningún caso le servirá de pretexto para solicitar prórrogas o eludir las responsabilidades en que incurriera para no terminar las obras dentro del plazo, el que la Administración no le hubiere facilitado algún elemento que hubiere solicitado.

## 4.3. EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES.

Cumplirá lo especificado en el artículo 321 del PG-3, modificado por la Orden FOM 1382/02.

Las zanjas para emplazamientos de colectores tendrán el ancho de la base, profundidad y taludes que figuran en el proyecto ó indique la Dirección de Obra. Su fondo se nivelará para que la obra apoye en toda su longitud debiéndose perfilar su rasanteo con capa de arena. Los desprendimientos que se produzcan no serán de abono.

La ejecución de zanjas para emplazamiento de la red se ajustará a las siguientes normas:

Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los establecidos en el Proyecto y que serán los que han de servir de base al abono del arranque y reposición del pavimento. Los productos aprovechables y éste se acopiarán en las proximidades de las zanjas, y los productos sobrantes se cargarán y transportarán a vertedero.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo dejando los pasos necesarios para el tránsito general y para entrada a las edificaciones contiguas todo lo cual se hará utilizando pasaderas rígidas sobre las zanjas.

La excavación en zanja se considera “no clasificada” en el sentido atribuido en el PG-3.

Las excavaciones se entibarán cuando las condiciones del terreno así lo requieran.

#### 4.4. RELLENO DE ZANJAS DE CONDUCCIONES.

Una vez colocada la tubería el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros siendo el tamaño máximo admisible de 5 cm., y con un grado de compactación no menor del 95% del Proctor Modificado. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose sin embargo no emplear elementos de dimensiones superiores a los diez (10) centímetros y con un grado de compactación del 100% del Proctor Modificado.

El material de relleno será como mínimo tolerable de acuerdo al PG-3 y modificado por la Orden FOM/1382/2002.

Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95% del Proctor Modificado. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

#### 4.5. HORMIGONES.

Es de aplicación lo que se especifica en el artículo 610 del PG-3, modificado por la Orden FOM/475/2002 y en la EHE-08.

##### 4.5.1. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ser aprobado por el Técnico Director de las mismas y habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.

##### 4.5.2. Fabricación del hormigón.

El hormigón se fabricará en hormigoneras y se cumplirán las prescripciones de la EHE, siendo preceptivo que las hormigoneras utilizadas dispongan de un dispositivo automático para la dosificación del agua.

La descarga del hormigón se hará disponiendo los elementos necesarios para evitar la segregación de sus componentes.

El período de batido, a la velocidad de régimen, no será inferior a un (1) minuto, más tantas veces quince (15) segundos como fracciones de cuatrocientos (400) litros tenga la capacidad de la hormigonera.

La consistencia del hormigón producido en el tiempo de batido deberá ser uniforme en toda la masa. Salvo autorización en contra del Técnico Director de las Obras los hormigones tendrán consistencia plástica.

##### 4.5.3. Puesta en obra del hormigón.

Además de las prescripciones de la EHE-08, se tendrán en cuenta las siguientes:

La instalación de transporte y puesta en obra del hormigón será tal que el transporte y puesta en obra del hormigón sea lo más reducido posible y se realizarán de modo que el hormigonado no pierda capacidad ni homogeneidad.

No se admitirá el vertido libre del hormigón desde altura superior a un (1) metro con cincuenta (50) centímetros, quedando prohibido arrojarlo con pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más recorrido de un (1) metro a lo largo de los encofrados.

Queda prohibido el empleo de canaletas y trompas para el vertido del hormigón, salvo que el Técnico Director de la Obra lo autorice por escrito en casos especiales.

El contratista deberá someter a la aprobación del Técnico Director de la Obra el sistema de transporte y puesta en obra que pretenda utilizar.

No podrá hormigonarse sin la presencia de un representante del Técnico Director de las Obras, debidamente autorizado.

El hormigón en masa se extenderá por capas de espesor máximo de veinticinco (25) centímetros.

Cuando se trate de piezas armadas, se removerá enérgicamente el hormigón para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y posición de las armaduras.

#### 4.5.4. Limitaciones de la ejecución.

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero (0) grados centígrados. A estos efectos el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas de la mañana (hora solar) sea inferior a cuatro (4) grados centígrados puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite anteriormente prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas límites señaladas podrán rebajarse en tres (3) grados centígrados cuando se adicione al hormigón cloruro cálcico en proporciones comprendidas entre el uno y medio (1,5) por ciento (100) y el dos (2) por ciento (100) del peso conglomerante.

Se adoptarán las precauciones necesarias para que, durante el proceso de fraguado y endurecimiento, la temperatura de las superficies del hormigón no baje en un (1) grado centígrado bajo cero (0). De no poderse garantizar que dicha temperatura se ha mantenido por encima del mínimo fijado se realizarán los ensayos que estime pertinente el Técnico Director de las Obras para comprobará la resistencia alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

#### 4.5.5. Paramentos de hormigón.

Los paramentos deben quedar lisos con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos ó rugosidades y sin necesidad de enlucidos que en ningún caso podrán ser aplicados sin la autorización del Técnico Director de la Obra, por escrito.

Las operaciones ordenadas por el Técnico Director de la Obra que sea necesario efectuar para limpiar o enlucir las superficies por acusarse en ellas irregularidades de los encofrados o presentar aspecto defectuoso, lo serán por cuenta del Contratista.

La máxima flecha ó irregularidad admisible en los paramentos medida sobre una regla de dos (2) metros de longitud, aplicada en cualquier dirección será de seis (6) milímetros.

En los paramentos con acabado del hormigón "cara vista" el encofrado ser de madera machihembrada.

#### 4.5.6. Ensayos.

Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante su ejecución, efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo son los que se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada día de trabajo ó fracción:

Cuatro (4) Ensayos de Asiento en el Cono de Abrahams.

Moldeo de ocho (8) probetas tipo que, después de conservadas en un ambiente normal, se romperán por compresión, cuatro (4) a siete (7) días y cuatro (4) a veintiocho (28) días.

#### 4.5.7. Control de la resistencia del hormigón.

Si la resistencia característica de las probetas ensayadas fuera inferior a la exigida en más de veinte (20) por ciento (100), se extraerán probetas de la misma obra en los puntos que señale el Técnico Director, y si la resistencia de ésta es inferior a la de las de ensayo, se demolerá la obra. Si la resistencia de las probetas extraídas de la obra es superior a las de las probetas de ensayo, podrá aceptarse la obra si es factible sin peligro la prueba de la misma con una sobrecarga superior a la de cálculo en un cincuenta (50) por ciento (100), comprobando que resiste en buenas condiciones y previa medición y cotejo de la flecha producida en su caso.

En el caso de que la resistencia de las probetas de ensayo fuese inferior en más de un veinte (20) por ciento (100) a la exigida, y no fuese posible, por cualquier causa, extraer probetas de la obra, se realizará la prueba prescrita en el párrafo anterior, y si tampoco éste fuese posible, se demolerá la obra.

Si la resistencia de las probetas de ensayo es inferior en menos de un veinte (20) por ciento (100) a la exigida y la de las extraídas de la obra no sobrepasa tampoco este límite el Técnico Director determinará si es preciso demoler la obra o puede aceptarse con reserva. En este caso se duplicará el plazo de garantía, se realizarán durante él pruebas de carga cada seis (6) meses y al final del plazo de garantía se decidirá, a la vista del estado de la obra, si puede aceptarse definitivamente o hay que demolerla.

En cualquier caso en que se decida la demolición con arreglo a lo previsto en los párrafos precedentes, tanto ésta como la nueva ejecución de la obra será de cuenta de la Contrata, al igual que las pruebas de carga.

#### 4.6. HORMIGONES EN OBRAS DE FÁBRICA, ARQUETAS Y MACIZOS.

Es de aplicación lo que se especifica en el artículo 610 del PG-3, modificado por la Orden FOM/475/2002 y en la EHE-08.

Todos los hormigones serán compactados por vibración.

El curado tendrá un plazo de duración no inferior a siete (7) días.

#### 4.7. ENCOFRADOS.

Los encofrados cumplirán lo que establece la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para utilización de elementos auxiliares de obra en construcción de carreteras y puentes.

Los encofrados serán los suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas y empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los planos.

Podrán ser de madera que cumpla las condiciones exigidas en el apartado correspondiente, metálicas o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

Las tolerancias admitidas en la colocación de los encofrados tendrán como límites máximos las de dos (2) centímetros en aplomos y alineaciones, y los del dos (2) por ciento (100) en menos y cinco (5) por ciento (100) en más en espesores y escuadrías. En paramentos vistos, la tolerancia máxima admitida será de un (1) centímetro.

Antes de empezar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para comprobar la correcta colocación de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficiente-mente uniformes y lisas para lograr que los paramentos del hormigón no presente, bombeos, resaltos, o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse en desencofrados sin golpes.

Los elementos de encofrados que hayan de volver a utilizarse se limpiarán y rectificarán cuidadosamente, a satisfacción del Ingeniero Director.

##### 4.7.1. Desencofrado.

Los encofrados de elementos no sometidos a cargas se quitarán lo antes posible, previa consulta al Ingeniero Director, para proceder sin retraso al curado del hormigón.

En tiempo de frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar el cuarteamiento.

#### 4.8. COORDINACIÓN DE SERVICIOS, PARALELISMOS Y CRUZAMIENTOS.

Se describen a continuación los criterios de coordinación de los distintos servicios, de acuerdo con las secciones tipo disponibles en el Documento Planos.

Se entenderá como paralelismo al caso en que ambas canalizaciones transcurran sensiblemente paralelas, sin que sea necesario que este paralelismo sea estricto. Se evitará que discurra una canalización bajo la otra, procurando, por tanto, que el paralelismo se realice en el plano horizontal.

Todas las separaciones que van a indicarse se refieren a la mínima distancia entre el prisma de canalización y la tubería, cable o canalización.

Se establece una separación horizontal mínima entre servicios de 30 cm. el cual será un mínimo exigible durante la ejecución de las obras.

Se estará a lo dispuesto en los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión en lo que se refiere a distancias respecto a líneas eléctricas.

En general los prismas de canalizaciones de telecomunicaciones y energía eléctrica deben situarse a mayor cota que las de abastecimiento de agua, siempre que para lograrlo no sea preciso dar a la zanja profundidades excesivas.

Consideramos a estos efectos, prisma de canalización, al conjunto de conductos, materiales de relleno entre conductos y recubrimientos laterales, superior y solera. En general no deberá quedar englobada dentro del prisma de una canalización ninguna canalización ajena, como se desprende de la necesidad de observar las separaciones que aquí se indican.

En lo que se refiere a las conducciones de saneamiento, éstas se ejecutarán en la cota más baja, con objeto de impedir que posibles fugas pudiesen afectar a otros servicios, muy especialmente a la red de abastecimiento de agua potable. Del mismo modo, la separación horizontal de este servicio con el más próximo se establece en 50 cm.

Allí donde se produzcan cruzamientos con otros servicios, se respetará una distancia mínima de 30 cm. manteniendo la disposición vertical que ya se ha mencionado (telecomunicaciones->gas->energía eléctrica->agua->saneamiento). Los cruces de energía eléctrica ó telecomunicaciones no se producirán sobre la proyección vertical de las juntas de la conducción de gas.

Allí donde no sea posible mantener las distancias mínimas mencionadas, por motivos de fuerza mayor y previa aprobación por parte de la Dirección de Obra, se procederá a proteger las conducciones más sensibles en cada caso (en especial cruzamientos de líneas de gas y de energía eléctrica) mediante el tendido de planchas de polipropileno, refuerzo mediante embebido de conducciones en hormigón en masa, ó cualquier otro método comúnmente aceptado por las empresas operadoras que cuente con el visto bueno por parte de la Dirección de Obra quien podrá, por otra parte, establecer cualquier otro método adicional cuando así lo estime necesario.

Los prismas de telecomunicaciones y energía eléctrica irán a una profundidad mínima de 0,6 metros, manteniendo una capa de suelo seleccionado intermedia entre el prisma de refuerzo de las conducciones y el hormigón de base de pavimento.

#### 4.9. ARMADURAS.

La colocación, recubrimiento, doblado y empalme de las armaduras se efectuarán de acuerdo con las especificaciones de la EHE-08.

También se cumplirán las especificaciones señaladas en el artículo 600 "Armaduras a emplear en hormigón armado" del PG-3.

#### 4.10. RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

##### 4.10.1. Ejecución del trabajo

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas en vigor.

##### 4.10.2. Trazado.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para accesos si los hubiere, así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo  $10(D+d)$  donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

##### 4.10.3. Apertura de zanjas.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida de 0,8 m, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso, y a 100 cm. o 120 cm., cuando se trate de recorridos de dos o tres líneas o cruzamientos de calzada, según planos.

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Los tubos irán alojados en general en zanjas de 80 cm de profundidad y una anchura de 50 cm cuando contengan hasta dos ternas, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la terna más próxima a la superficie del suelo sea de 60 cm, y a 100 cm o 120 cm, cuando se trate de recorridos de dos o tres líneas o cruzamientos de calzada, según planos.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

En el caso de que ninguna de las ternas vaya entubada, la separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

#### 4.10.4. Canalización.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- c) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- d) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.
- e) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc deberán proyectarse con todo detalle.
- f) Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.
- g) Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

Los tubos serán de polietileno (PE) de alta densidad de color rojo y 160 mm de diámetro. Esta canalización irá acompañada de los correspondientes tubos verdes de 110 mm. de diámetro para alojar los cables de comunicaciones, los cuales estarán situados por encima de los anteriores.

En los cruzamientos los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido y las uniones llevadas a cabo mediante los correspondientes manguitos.

Para hacer frente a los movimientos derivados de los ciclos térmicos del cable, es conveniente inmovilizarlo dentro de los tubos mediante la inyección de unas mezclas o aglomerados especiales que, cumpliendo esta misión, puedan eliminarse, en caso necesario, con chorro de agua ligera a presión.



No es recomendable que el hormigón del bloqueo llegue hasta el pavimento de rodadura, pues se facilita la transmisión de vibraciones. En este caso debe intercalarse entre uno y otro una capa de tierra con las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%.

Al construir la canalización con tubos se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los mismos.

Las secciones tipo se ajustarán a las descritas en los Planos.

#### 4.10.5. Arquetas.

Deberá limitarse al máximo su uso, siendo necesaria una justificación de su inexcusable necesidad en el proyecto.

Cuando se construyan arquetas, éstas serán de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo.

La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas serán registrables y, deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Estas arquetas permitirán la presencia de personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permite el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Las arquetas abiertas tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en una arqueta recién abierta, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abierta, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

#### 4.10.6. Paralelismos.

##### Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se instalará uno de ellos bajo tubo.

### Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se colocará una de ellas bajo tubo.

### Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberá instalarse la línea de alta tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables de comunicación, deberá tenerse en cuenta lo especificado por los correspondientes acuerdos con las compañías de telecomunicaciones. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

### Agua, vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,20 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos de resistencia mecánica apropiada.

Siempre que sea posible, en las instalador nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En todo caso la canalización eléctrica estará situada por encima del servicio de abastecimiento.

### Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

### Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm., protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

En todo caso la canalización eléctrica estará situada por encima de dicho servicio.

### Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

#### Fundaciones de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm. como mínimo de los bordes externos de los soportes o de la fundaciones. Esta distancia será de 150 cm. en el caso en el que el soporte esté sometido á un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm. a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

#### 4.10.7. Cruzamientos con vías de comunicación.

##### Con vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro de 160 mm. que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

##### Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,30 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

#### 4.10.8. Cruzamientos con otros servicios.

##### Baja Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos.

##### Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, la nueva línea irá entubada.

##### Con cables de telecomunicación

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm. En todo caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.

##### Agua, vapor, etc...

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,20 m. En caso de no conseguirse la citada distancia, deberá instalarse el cable de alta tensión en tubos de adecuada resistencia mecánica.

#### Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 20 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

#### Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

#### Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

#### 4.10.9. Señalización.

Toda canalización debe estar señalada por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima de la placa. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Estas cintas estarán de acuerdo con lo especificado en la Norma UEFE 1.4.02.02.

#### 4.10.10. Cierre de zanjas.

Se rellenará toda la zanja con suelo seleccionado y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%, procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

#### 4.11. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

##### 4.11.1. Conducciones subterráneas.

###### Zanjas

La canalización discurrirá bajo acera en zanja de 80 cm. de profundidad y 40 cm de ancho disponiéndose los tubos en lecho de arena de 5 cm. de espesor con asiento inferior y completando el relleno de la zanja con suelo seleccionado.

En los cruces de calzada los tubos irán hormigonados con un recubrimiento inferior de 5 cm y superior de 10 cm. La profundidad de la zanja será en este caso de 80 cm y se proyecta la colocación de un tubo de reserva según lo contemplado en el R.E.B.T. en su ITC 09.

La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 40 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse el tendido de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán suelo seleccionado. Las tierras de relleno estarán completamente libres de cascotes, piedras y elementos cortantes. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

###### Colocación de los tubos

La instalación de alumbrado será subterránea enterrada en tubo corrugado de doble pared, según norma UNE-EN 50086.2.4, fabricado en polietileno de alta densidad de 90 mm de diámetro exterior y 450 N de resistencia al aplastamiento.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

###### Cruces con calzadas

En los cruces con calzadas de vías con tránsito rodado, los tubos se rodearán de una capa de hormigón en masa con un recubrimiento inferior de 5 cm y superior de 10 cm. En los cruces con canalizaciones, la

longitud de tubo hormigonado será, como mínimo, de 1 m a cada lado de la canalización existente. La superficie exterior inferior de los tubos dispuestos bajo calzada distarán del pavimento terminado 60 cm. como mínimo, montándose los tubos con pendiente no inferior al 3 por 1.000.

En todos los casos se dejará colocado en estos tubos la correspondiente guía pasacables de longitud suficiente para que sobresalga por ambos extremos del tubo.

En los cruces de calzada los tubos irán hormigonados La profundidad de la zanja será en este caso de 80 cm y se proyecta la colocación de un tubo de reserva según lo contemplado en el R.E.B.T. en su ITC 09.

Las obras de ejecución y colocación se realizan con maquinaria y personal especializados.

#### **4.12. OBRAS NO ESPECIFICADAS.**

En la ejecución de las obras de fábrica y trabajos para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el presente Pliego, el Contratista se atenderá a lo señalado en los Planos y Presupuesto del Proyecto, así como a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director de las Obras.

## 5. CONTROL DE CALIDAD Y CAMPAÑAS COMPLEMENTARIAS.

### 5.1. PRUEBA MÍNIMA PARA LA RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA.

Durante la totalidad de las obras, se llevarán a cabo todas las pruebas y ensayos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

El promotor, a través de la Dirección Facultativa, podrá designar, de entre las propuestas presentadas por el contratista, a la entidad pública o privada que tenga que subcontratar la empresa adjudicataria de la obra, a los efectos de ensayos, controles, pruebas y análisis previstos.

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos vigentes y en defecto la NLT, por Laboratorios de Obras homologados. Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos que se realicen, que será como mínimo del 1% del presupuesto de ejecución material, el cual estará incluido en los precios ofertados.

A modo orientativo, en el Anejo 2.18: Plan de Control de Calidad de las obras, se incluyen las pruebas y ensayos mínimos a realizar en las distintas unidades de obra que conforman el presente proyecto

## 6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

### 6.1. NORMAS GENERALES.

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por volumen, superficie, longitud, peso ó unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en el Cuadro de Precios nº 1. Para las unidades nuevas que pueden surgir y para aquellas en las que se precise la redacción de un precio nuevo, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se establecerá lo admitido en la práctica ó costumbre de la construcción.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos, ó de sus reformas autorizadas (ya sea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), no le será de abono ese exceso de obra, exceptuando aquellos casos explícitamente contemplados en este Pliego.

Si a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir este defecto, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de la Obra, sin que tenga derecho a exigir indemnización por estos trabajos.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios ó en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro de Precios nº 1, los agotamientos y entibaciones de zanjas.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, etc. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con recibo, accesorios, etc., aunque alguno de estos elementos no figure determinado en los cuadros de precios o estado de mediciones.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

Los precios de las unidades de ejecución de obra civil y obra eléctrica incluyen todas las acciones exigidas en el real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, salvo aquellas medidas para las que, por la naturaleza del residuo, hubiere medición y precio específico. En particular, los precios incluyen las medidas para la clasificación, separación y almacenaje selectivo de fracciones en obra de cada tipo de residuo (como medios auxiliares



de obra, recogida de elementos desprendidos, en su caso, señalización conveniente, cubetas o contenedores o de retención apropiados y/o protegidos de la lluvia, inaccesibles al público, o similares) para su posterior transporte a centro autorizado de gestión de residuos en caso de valorización o a punto de vertido autorizado en caso de eliminación. Asimismo, incluyen todas las actuaciones necesarias para evitar la generación de polvo (incluso riegos periódicos de los residuos generados y recubrimiento con lonas de zonas de acopio) y paliar la de ruido (medidas que sirvan para amortiguar la emisión de ruido).

Los precios relativos a la gestión de aquellos residuos que, por su naturaleza, requieren medidas específicas incluyen los respectivos cánones de recepción controlada en centro de reciclaje, centro de gestión de residuos o vertedero autorizado para cada tipo de residuo. Dichos precios, además de las tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro de recogida correspondiente, incluyen la emisión del certificado por parte de la entidad receptora.

El contratista deberá llevar a cabo una correcta gestión de los residuos generados durante la ejecución de las obras, para ello deberá llevar a cabo las siguientes acciones:

- Se deberán clasificar y segregar los residuos generados en: Residuos asimilables a urbanos, Residuos Inertes, Residuos Peligrosos.
- Deberá solicitar la inscripción como productor de Residuos Peligrosos.
- Deberá solicitar los servicios de gestores autorizados para la gestión de los residuos.
- Los almacenarán en contenedores adecuados para ello y no se deberán mezclar residuos de diferente naturaleza.
- Deberá estar inscrito como productor de residuos de la construcción y demolición conforme el Decreto 352/2002, de 5 de diciembre.

En cuanto a la gestión de Residuos Peligrosos: estos deberán estar correctamente identificados y etiquetados, se almacenarán en contenedores separados, y no deberán almacenarse durante un periodo superior a seis meses.

En cuanto a la gestión de Residuos Inertes: se mantendrán separados de otro tipo de residuos. No se realizarán vertidos incontrolados. La retirada de estos residuos se hará a través de vertedero autorizado.

Los residuos generados a consecuencia de la instalación de baños portátiles deberán retirarse periódicamente mediante una empresa autorizada.

## 6.2. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS, LAS INCOMPLETAS Y LAS DEFECTUOSAS.

- Las obras concluidas, se abonarán, previas las mediciones necesarias a los precios consignados en el cuadro de precios número uno.
- Cuando a consecuencia de rescisión u otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro número dos sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

- En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.
- Las obras defectuosas podrán ser recibidas, siempre que se les descuenta del precio establecido el tanto por ciento de defecto.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos.

### 6.3. OBRA EN EXCESO.

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimane órdenes expresas del Director de las obras, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler la parte de la obra así ejecutada y toda la que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, para terminarlo con arreglo al Proyecto.

### 6.4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE MEDICIÓN DE LAS OBRAS.

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución y liquidación de ellas, serán de cuenta del Contratista.

La Contrata está obligada a suministrar a su cargo los medios y aparatos necesarios que la Dirección precise para tales operaciones, así como a presenciarlas, sometiéndose a los procedimientos que se les fije para realizarlas y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de pre-sentar otros datos en el plazo de tres días expresando su relación con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renunciará a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Propiedad.

Se tomarán cuantos datos estime oportunos la Propiedad después de la ejecución de las obras y en ocasión de la liquidación final.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscrito por la Propiedad y la Contrata y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias, que habrán de hacerse previamente en las oficinas de la Dirección de Obra.

### 6.5. RESIDUOS

Los precios de las unidades de ejecución de obra civil y obra eléctrica incluyen todas las acciones exigidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, salvo aquellas medidas para las que, por la naturaleza del residuo, hubiere medición y precio específico.

En particular, los precios incluyen las medidas para la clasificación, separación y almacenaje selectivo de fracciones en obra de cada tipo de residuo (como medios auxiliares de obra, recogida de elementos desprendidos, en su caso, señalización conveniente, cubetas o contenedores o de retención apropiados y/o protegidos de la lluvia, inaccesibles al público, o similares) para su posterior transporte a centro autorizado de gestión de residuos en caso de valorización o a punto de vertido autorizado en caso de eliminación.

Asimismo, incluyen todas las actuaciones necesarias para evitar la generación de polvo (incluso riegos periódicos de los residuos generados y recubrimiento con lonas de zonas de acopio) y paliar la de ruido (medidas que sirvan para amortiguar la emisión de ruido).

Los precios relativos a la gestión de aquellos residuos que, por su naturaleza, requieren medidas específicas incluyen los respectivos cánones de recepción controlada en centro de reciclaje, centro de gestión de residuos o vertedero autorizado para cada tipo de residuo. Dichos precios, además de las tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro de recogida correspondiente, incluyen la emisión del certificado por parte de la entidad receptora.

#### 6.6. TRANSPORTE.

En la composición de precios se ha contado para la formación de los mismos, con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas.

Se sobreentiende que los materiales se abonan a pie de obra, sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por otros conceptos.

#### 6.7. REPLANTEOS.

Todas las operaciones necesarias para los replanteos, serán efectuadas por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

Asimismo, está obligado a suministrar a su cargo a la Propiedad los medios y aparatos necesarios que la Dirección de la Obra estime adecuados para llevar a cabo los replanteos de cualquier tipo.

#### 6.8. MEDICIÓN Y ABONO.

Las obras, se abonarán, previas las mediciones necesarias a los precios consignados en el cuadro de precios número uno. A continuación se expone el modo de efectuar la medición y abono de las unidades de obra:

- Excavación en zanja ó pozo con transporte de productos a vertedero autorizado o lugar de empleo, en todo tipo de terreno y roca, incluso achique, perfilado de taludes y p.p. entibación. Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado.

Tanto los desmontes como la excavación se considera como “no clasificada” en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3. Ambos precios incluyen todas las acciones exigidas en el real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, salvo aquellas medidas para las que, por la naturaleza del residuo, hubiere medición y precio específico. En particular, los precios de desmontes y excavación incluyen:

- Clasificación y separación de fracciones en obra de cada tipo de residuo para su posterior transporte a centro autorizado de gestión de residuos en caso de valorización o a punto de vertido autorizado en caso de eliminación.
- Canon de recepción controlada en centro de reciclaje, centro de selección y transferencia, o vertedero autorizado, según la naturaleza del residuo, (código según el catálogo Europeo de Residuos, Orden MAM/304/2002).
- Tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro correspondiente, incluso emisión del certificado, por parte de la entidad receptora.
- También se incluye en este precio la demolición del firme actual allí donde sea preciso y la carga y transporte de los productos resultantes a vertedero autorizado, siempre que no haya sido objeto de una medición aparte.

Asimismo incluyen todas las actuaciones necesarias para evitar la generación de polvo (incluso riegos periódicos de los residuos generados y recubrimiento con lonas de zonas de acopio) y de ruido (medidas que sirvan para amortiguar la emisión de ruido).

- Excavación a cualquier profundidad en cimientos, recintos tablestacados y obras de drenaje, en toda clase de terreno, con entibación y agotamiento, incluso transporte del material sobrante a vertedero o lugar de empleo. Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado.
- Perforación horizontal dirigida para la instalación de canalización eléctrica formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa. Incluso movilización, desmovilización de la máquina, así como cualquier obra complementaria para la realización del trabajo. Completamente ejecutado y pasados los tubos. Completamente ejecutado y pasada la tubería. Se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente ejecutado, incluyendo todas las operaciones necesarias para el correcto montaje de la tubería.
- Relleno de material granular sin clasificar, para cimientos de obras de fábrica, compactando al 95% del proctor normal, incluso rasanteado, totalmente terminado. Se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados.
- Zahorra artificial, extendida y compactada hasta un grado de compactación del 98 % del proctor modificado. Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado.
- Hormigón de limpieza HL-150/P/40, incluso puesta en obra, curado, acabado. Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado.
- Hormigón HA-25/P ó B/20/IIa, colocado. Incluso vibrado y compactado. Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado.
- Hormigón HM-20/P/40/I, colocado. Incluso vibrado y compactado. Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado.

- Arqueta prefabricada de hormigón para alojamiento de válvulas de compuerta de diámetro inferior a 350 mm. en conducciones de agua, formada por aros de hormigón armado DN 1200 mm., conos excéntricos de hormigón DN 1200x600x700 mm. sobre una capa de 10 cm. de hormigón de limpieza y solera de 15 cm. formada por hormigón HA-25/P/20/IIa y armada con malla de acero B-500 S mallazo Ø 12/15 cm. Tapa de registro de fundición Ø 60 Clase D-400 según Norma EN-124, modelo de Norinco o similar, con el anagrama indicado en el Documento Planos. Totalmente terminada, incluida la excavación necesaria. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada.
- Arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 1500x1500x1080 mm. interior, formada por suplemento de 330 mm. de altura, tapa de 1750x1750x330 mm., losa superior de 10 cm. de HA-25/P/20/IIa, armada con malla de acero B-500 S Ø 12/15 cm. Tapa de registro de fundición Ø 60 Clase D-400 según Norma EN-124, modelo de Norinco o similar, con el anagrama indicado en el Documento Planos. Totalmente terminada i/ excavación, relleno y hormigón de limpieza. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada.
- Línea subterránea de media tensión realizada con cables homologados por la compañía suministradora, tipo RHZ1-2OL, de tensión 12/20 KV, s/ norma constructiva 211620-5E, formado por: conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, s/ UNE-EN 60228, capa semiconductor interna extrusionada de material conductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductor externa extrusionada de material conductor separada en frío, pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de sección total 16 mm<sup>2</sup>, cordones hinchantes para la protección longitudinal al agua, cubierta exterior de poliolefina termoplástica, tipo Z1 de color rojo. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 40-40/8/46 s/ UNESA, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro. Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 50-40/8/44 s/ UNESA, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro. Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Tierra de servicio o neutro del transformador, código configuración 8/82 s/UNESA, debidamente montada y conexionada. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Código configuración: 8/82· Picas alineadas· Distancia

entre picas: 3 metros · Profundidad: 0,8 m. · Número de picas: 8 · Longitud de picas: 2 m. - Diámetro de picas: 14,6 mm. Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra, parte proporcional de tubo blindado de PVC, conductor aislado RV-K 0,6-1KV 50 mm<sup>2</sup> Cu y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

- Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, realizada con cables conductores de 3x240+Al. XZ1 0,6/1 KV. más neutro de idénticas características, s/ norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Acometida en baja tensión, desde línea de distribución de B.T. hasta caja general de protección en parcela de cada abonado, realizada con cables conductores de 3x50+Al. RV 0,6/1 kV. más neutro de idénticas características, s/norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por conductores de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Kit para conexión de línea de entrada/salida en centro de transformación, formada por tres conectores EUROMOLD K400LB o equivalente suministrado por proveedor homologado por la compañía eléctrica suministradora. Totalmente instalado y conectado según normas particulares de la compañía suministradora. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Centro de transformación prefabricado de hormigón para instalación superficial compuesto por edificio prefabricado de hormigón modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral. Centro de transformación formado por: 1 Cuadro baja tensión modelo AC-4 400ILF UF CTD AMP NI 15001 Juego de fusibles 24 KV (3UDS)- 63 A 2 Celdas MOD 1L 8DJH-R-E 24KV Siemens o similar mando motorizado 1 Celda MOD 1P 8DJH-T-E 24KV Siemens o similar 1 Puente B.T. para interconexión entre transformador y CBT. 240 mm<sup>2</sup>. Aluminio 0,6/1 kV, L=4 m incluidos terminales. 3 cables x fase + 2 cable x neutro 1 Puente M.T. MT (Conector 250 A / Conector 250 A) (L=8-10 m) Celda TR / Trafo con bornas MT enchufables 1 Instalación de tierras interiores para tierra de herrajes y servicio independientes 1 Trafo 15 kV B2 630 kVA U1 Instalación de alumbrado Juego carteles: peligro de muerte, 5 reglas de oro y primeros auxilios, Banqueta aislante + par de guantes aislantes + extintor eficacia 89B Incluso transporte, instalación y conexionado de la aparamenta eléctrica. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

- Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexionado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral. CT compacto UF con envolvente superficie Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente- Transformador: 630 kVA - 20 kV- Cuadro BT: CBTO AL-4- Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior- Compañía Eléctrica: Unión Fenosa Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,6 mm. y 2 m. de longitud, conforme a la norma UNE 202006, REBT y normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, para conexión del neutro de la línea a tierra. Incluso cable desnudo de cobre de sección 1x50 mm<sup>2</sup> unido a la pica mediante grapa de compresión. Totalmente instalada. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Arqueta eléctrica de media tensión de dimensiones (LargoxAnchoxProfundidad)(mm), exteriores (2.300x1.600x2.000)(mm), interiores (1.800x1.100x1.600)(mm), con solera de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T en cuadrícula de 10x10cm y DN=10mm., y losa superior de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto, con malla electrosoldada de idénticas características, con paredes de ladrillo, con tapa circular de 60 cm. de diámetro de fundición tipo D-400, según la norma UNE-EN 124, con el indicativo de la compañía eléctrica suministradora, tensión y cerco metálico. Totalmente ejecutada según normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, sellados y con guía de acero de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a cada parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón para cada parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

- Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad hasta cada parcela, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, sellados y con guía de acero de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a una parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón en parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 3 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.



- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 5 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 80 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 11 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta

densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1
- Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 3 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/

UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

- Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 140 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Cuadro de alumbrado Modelo Mercurio de Edigal o equivalente para alumbrado público, formado por un armario metálico, que aloje en su interior contadores de energía activa y reactiva homologados por la Cía. Suministradora; con los elementos de mando y protección necesarios para 4 líneas de salidas de alumbrado y dos líneas de reserva para uso sin definir, según esquema unifilar definido en el Documento Nº 2 Planos, interruptor horario digital astronómico Astro Nova de Orbis o equivalente y regulación de flujo luminoso mediante equipo reductor de flujo de 20 kw. Incluye cimentación de dimensiones (AltoxFondoxAncho)(800x500x1.600 mm.), con 300 mm. de altura vista, toma de tierra mediante pica en arqueta de registro. Totalmente conexionado y cableado i/ accesorios y elementos de montaje (pletinas, borneros). Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Contador estático digital multi-función y multi-energía con precisión CL1 (activa) CL2 (reactiva), modelo 5CTD de la marca ZIV-Medida o equivalente, homologado por la compañía eléctrica comercializadora Unión Fenosa. Incluso fusibles calibre 63 A. Instalado totalmente conexionado y cableado, incluyendo accesorios y elementos de montaje. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Línea eléctrica para la red de alumbrado formada por conductores unipolares de cobre, con aislamiento 0,6/1 KV RV-K de sección 4x(1x6mm<sup>2</sup>), conformes a la norma UNE 21123-2. Instalada y conexionada. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Maxi de Socolec o equivalente

y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) de con simple brazo recto acanalado, desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 10,514 m, brazo de 1 m de vuelo, altura de instalación del punto de luz 10 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 150 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E40, flujo luminoso 17.500 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 32.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm<sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna, incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

- Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 70 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Mini de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) incluye soporte de luminaria, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 5,4 m, altura de instalación del punto de luz 5 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 70 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E27, flujo luminoso 6.600 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 28.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm<sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm<sup>2</sup>, limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1

- Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 75 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm<sup>2</sup>, limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1
- Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 80 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/l. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm<sup>2</sup>, limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 95 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/l. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm<sup>2</sup>, limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Arqueta para la canalización de alumbrado público, de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(mm.), exteriores (900x900x1.000)(mm.), interiores (600x600x850)(mm.), con asiento de grava de río de 150 mm. de alto, paredes de hormigón HM-20 de 15 cm., con tapa cuadrada de 60x60 cm. de fundición tipo B-125, con cerco metálico, según la norma UNE-EN 124, con leyenda de "Alumbrado Público". Incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Totalmente ejecutada según se indica en el documento de Planos. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 52 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 200 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

- Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 52 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 200 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios n° 1.
- Línea subterránea de media tensión realizada con cables homologados por la compañía suministradora, tipo RHZ1-2OL (S), de tensión 12/20 KV, s/ norma constructiva 211620-5E, formado por: conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, s/UNE-EN 60228, capa semiconductora interna extrusionada de material conductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductora externa extrusionada de material conductor separada en frío, pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de sección total 16 mm<sup>2</sup>, cordones hinchantes para la protección longitudinal al agua, cubierta exterior de poliolefina termoplástica, tipo Z1 de color rojo. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. Incluso pruebas y ensayos conforme a las normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios n° 1.
- Suministro y montaje de celda para posición de salida de línea en subestación eléctrica de 24 kV NXPlusC de Siemens o equivalente, con aislamiento en SF6, blindada y compartimentada con aislamiento IP30 para 1000 A de intensidad nominal en derivación y 2500 A para embarrado superior, de nivel de aislamiento 17,5/38/95 kV. Con interruptor automático de corte en vacío y 25 kA de poder de corte. Seccionamiento con posición a tierra con nivel de aislamiento 17,5/38/95 kV. Transformador de intensidad 400-800/5-5-5 A con secundarios (potencia-precisión) y 10 VA clase 0,2s; 10 VA clase 0,5; 30 VA 5P20, trafo toroidal para homopolar 20/1 A 1 VA 10P10, analizador de redes y protecciones 50-51, 50N-51N y 79, contador trifásico electrónico integral, según homologación y normas particulares de empresa distribuidora de energía eléctrica. Todo completamente instalado, conexionado e interconexionado según esquema, incluso contactos auxiliares de mando y pequeño material de fijación y montaje. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios n° 1.
- Celda de línea 24 KV/400 A. Mando Manual. 8DJH-R-E de Siemens o equivalente, Función: Entrada / Salida, Modelo: 8DJH-R-E, Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto) 310 x 775 x 1.400 mm. Juego de barras III 630 A. Interruptor-Seccionador (SF6) 400 A, 24 KV. Corriente admisible asignada de corta duración I<sub>k</sub>=20 kA Valor de cresta de la corriente admisible asignada I<sub>p</sub>=50 kA Seccionador p.a.t. (SF6). Indicador de presencia de tensión. Bornes para conexión de cable. Embarrado de p.a.t. Se incluye el montaje y conexión. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios n° 1.

- Kit para conexión de línea de entrada/salida en centro de transformación, formada por tres conectores EUROMOLD K400LB o equivalente suministrado por proveedor homologado por la compañía eléctrica suministradora. Características: Conector enchufable acodado, Tensión: 24 KV, Intensidad: 630 A, Tipo cable: RHZ1-20L 12/20 KV, Sección cable: 150-240mm<sup>2</sup> Totalmente instalado y conectado según normas particulares de la compañía suministradora. Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente colocada a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.
- Perforación horizontal dirigida para la instalación de canalización eléctrica formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa. Incluso movilización, desmovilización de la máquina, así como cualquier obra complementaria para la realización del trabajo. Completamente ejecutado y pasados los tubos. Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1.

Narón (A Coruña), FEBRERO 2013.

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: PABLO PÉREZ VILLAR

**TÍTULO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN  
DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.**

---

## **ESTADO DE MEDICIONES**

---

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

**AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N**

**15405 - FERROL**

**FECHA: FEBRERO DE 2013**

**AUTOR: PABLO PÉREZ VILLAR**

**Fdo.: PABLO PÉREZ VILLAR**



**ÍNDICE:**

- MEDICIONES AUXILIARES
- MEDICIONES GENERALES

## MEDICIONES AUXILIARES

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 2     | 3     | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 7     | 44    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 8     | 55    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 9     | 10    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 13    | 43    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 15    | 14    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 16    | 17    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 10    | 18    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 18    | 19    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 19    | 20    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 22    | 23    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 24    | 25    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 25    | 26    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 26    | 27    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 28    | 52    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 31    | 32    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 33    | CM1   | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 36    | 37    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 38    | 39    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 33    | 40    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 40    | 55    | Acera   | 0,40         | 0,80               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 42    | 43    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 45    | 46    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 47    | 48    | Acera   | 0,40         | 0,80               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |

Canalización entubada bajo acera (0,40 m.x0,80 m.).(2 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) TOTAL= 1064 m

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 4     | 5     | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 33    | 34    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 34    | 35    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 35    | 36    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |
| 41    | 42    | Acera   | 0,40         | 1,00               |                                 | 2                 | 1                | 3              | 1                       |

Canalización entubada bajo acera (0,40 m.x1,00 m.).(3 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) TOTAL= 97 m

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 2     | 53    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 6     | 7     | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 11    | 12    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 12    | 13    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 11    | 15    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 16    | 21    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 21    | 22    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 28    | 29    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 29    | 30    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 30    | 56    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 31    | 56    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 46    | 47    | Acera   | 0,40         | 1,00               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |

Canalización entubada bajo acera (0,40 m.x1,00 m.)(4 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) TOTAL= 577 m

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 5     | 6     | Acera   | 0,40         | 1,20               | 1                               | 2                 | 2                | 5              | 1                       |
| 23    | 28    | Acera   | 0,40         | 1,20               | 1                               | 2                 | 2                | 5              | 1                       |

|  |        |    |   |
|--|--------|----|---|
| Canalización entubada bajo acera (0,40 m.x1,20 m.).(5 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) | TOTAL= | 73 | m |
|--|--------|----|---|

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 4     | 53    | Acera   | 0,40         | 1,20               | 2                               | 2                 | 2                | 6              | 1                       |
| 55    | 41    | Acera   | 0,40         | 1,20               | 1                               | 3                 | 2                | 6              | 1                       |

|  |  |  |  |  |  |  |  |        |    |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|----|---|
| Canalización entubada bajo acera (0,40 m.x1,20 m.).(6 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL= | 41 | m |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|----|---|

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 4     | CT1   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |
| 11    | CT2   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |
| 19    | CT3   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 2                 | 3                | 7              | 1                       |
| 23    | CT4   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |
| 55    | 54    | Acera   | 0,60         | 1,00               | 2                               | 3                 | 2                | 7              | 1                       |

|   |  |  |  |  |  |  |  |        |    |   |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--------|----|---|
| Canalización entubada bajo acera (0,60 m.x1,2 m.).(7 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL= | 38 | m |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--------|----|---|



| TRAMO   |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|---|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|   |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde   | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 33  | CT5   | Acera   | 0,60         | 1,00               | 3                               | 3                 | 2                | 8              | 1                       |
| Canalización entubada bajo acera (0,60 m.x1,2 m.).(8 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) |       |         |              |                    |                                 |                   |                  | TOTAL=         | 7 m                     |

| TRAMO   |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|---|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|   |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde   | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 54  | CT6   | Acera   | 0,80         | 1,20               | 2                               | 3                 | 6                | 11             | 1                       |
| Canalización entubada bajo acera (0,80 m.x1,20 m.).(11 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mm.) |       |         |              |                    |                                 |                   |                  | TOTAL=         | 7 m                     |

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 5     | 55    | Calzada | 0,40         | 1,00               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 10    | 11    | Calzada | 0,40         | 1,00               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 15    | 16    | Calzada | 0,40         | 1,00               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 23    | 24    | Calzada | 0,40         | 1,00               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |
| 31    | 33    | Calzada | 0,40         | 1,00               | 1                               |                   | 1                | 2              | 1                       |
| 36    | 38    | Calzada | 0,40         | 1,00               |                                 | 1                 | 1                | 2              | 1                       |

|  |        |    |   |
|--|--------|----|---|
| Canalización entubada bajo calzada (0,40 m.x1,00 m.).(2 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mr | TOTAL= | 92 | m |
|--|--------|----|---|

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 1     | 2     | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               |                   | 3                | 4              | 1                       |
| 8     | 53    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 43    | 44    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 41    | 46    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               | 1                 | 2                | 4              | 1                       |
| 47    | 49    | Calzada | 0,40         | 1,20               | 1                               |                   | 3                | 4              | 1                       |
| 56    | 51    | Calzada | 0,40         | 1,20               |                                 |                   | 4                | 4              | 1                       |
| 40    | 50    | Calzada | 0,40         | 1,20               |                                 |                   | 4                | 4              | 1                       |

|  |        |     |   |
|--|--------|-----|---|
| Canalización entubada bajo calzada (0,40 m.x1,20 m.).(4 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mr | TOTAL= | 113 | m |
|--|--------|-----|---|

| TRAMO |       | TERRENO | MEDIDAS      |                    | TUBOS PEAD (s/UNE-EN 50086-2-4) |                   |                  |                |                         |
|-------|-------|---------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|
|       |       |         |              |                    | ELECTRICIDAD<br>ø160 mm         |                   |                  |                | TELECOM<br>Tubo ø125 mm |
| Desde | Hasta |         | Ancho<br>(m) | Profundidad<br>(m) | Red M.T.<br>(uds)               | Red B.T.<br>(uds) | Reserva<br>(uds) | Total<br>(uds) | (uds)                   |
| 19    | 21    | Calzada | 0,40         | 1,40               | 2                               | 2                 | 2                | 6              | 1                       |

Canalización entubada bajo calzada (0,40 m.x1,40 m.).(6 tubos PE Ø160 mm.+ tubo PE Ø125 mr TOTAL= 15 m

| TRAMO |       | LONGITUD | CONDUCTORES                                  |  |
|-------|-------|----------|--|--|
| Desde | Hasta |          | 12/20 KV RHZ1 20L<br>3x(1x240 mm2 )<br>(uds) | 12/20 KV RHZ1 20L<br>3x(1x240 mm2 )<br>(m) |
| 1     | 2     | 17       | 1  | 17   |
| 2     | 53    | 57       | 1  | 57   |
| 4     | 53    | 8        | 2  | 16   |
| 4     | CT1   | 7        | 2  | 14   |
| 5     | 6     | 25       | 1  | 25   |
| 6     | 7     | 50       | 1  | 50   |
| 7     | 44    | 35       | 1  | 35   |
| 8     | 53    | 15       | 1  | 15   |
| 8     | 55    | 13       | 1  | 13   |
| 5     | 55    | 15       | 1  | 15   |
| 11    | CT2   | 7        | 2  | 14   |
| 11    | 12    | 65       | 1  | 65   |
| 12    | 13    | 74       | 1  | 74   |
| 13    | 43    | 33       | 1  | 33   |
| 11    | 15    | 8        | 1  | 8  |
| 15    | 16    | 15       | 1  | 15   |
| 19    | 21    | 15       | 2  | 30   |
| 19    | CT3   | 7        | 2  | 14   |
| 16    | 21    | 67       | 1  | 67   |
| 21    | 22    | 46       | 1  | 46   |
| 22    | 23    | 36       | 1  | 36   |
| 23    | CT4   | 7        | 2  | 14   |
| 23    | 28    | 48       | 1  | 48   |
| 28    | 29    | 11       | 1  | 11   |
| 29    | 30    | 67       | 1  | 67   |
| 30    | 56    | 8        | 1  | 8  |
| 31    | 56    | 60       | 1  | 60   |
| 31    | 33    | 17       | 1  | 17   |
| 33    | CT5   | 7        | 3  | 21   |

| TRAMO |       | LONGITUD | CONDUCTORES                                  |  |
|-------|-------|----------|--|--|
|       |       |          | 12/20 KV RHZ1 2OL<br>3x(1x240 mm2 )<br>(uds) | 12/20 KV RHZ1 2OL<br>3x(1x240 mm2 )<br>(m) |
| Desde | Hasta | (m)      |  |  |
| 33    | 40    | 20       | 1  | 20   |
| 40    | 55    | 14       | 1  | 14   |
| 55    | 54    | 10       | 2  | 20   |
| 54    | CT6   | 7        | 2  | 14   |
| 55    | 41    | 33       | 1  | 33   |
| 43    | 44    | 15       | 1  | 15   |
| 41    | 46    | 15       | 1  | 15   |
| 46    | 47    | 64       | 1  | 64   |
| 47    | 49    | 15       | 1  | 15   |

|   |        |      |
|---|--------|------|
| CONDUCTOR RHZ1 - 2 OL - 12/20 KV 3x(1x240 AL) mm2 | TOTAL= | 1115 |
|---|--------|------|

| TRAMO |       | LONGITUD | CONDUCTORES                            |                                      |
|-------|-------|----------|--|--------------------------------------|
| Desde | Hasta |          | 0,6/1 KV XZ1<br>4x(1x240 mm2)<br>(uds) | 0,6/1 KV XZ1<br>4x(1x240) mm2<br>(m) |
| 2     | 53    | 57       | 1                                      | 57                                   |
| 2     | 3     | 87       | 1                                      | 87                                   |
| 4     | 53    | 8        | 2                                      | 16                                   |
| 4     | CT1   | 7        | 3                                      | 21                                   |
| 4     | 5     | 8        | 2                                      | 16                                   |
| 5     | 6     | 25       | 2                                      | 50                                   |
| 6     | 7     | 50       | 1                                      | 50                                   |
| 8     | 53    | 15       | 1                                      | 15                                   |
| 9     | 10    | 65       | 1                                      | 65                                   |
| 10    | 11    | 15       | 1                                      | 15                                   |
| 11    | CT2   | 7        | 3                                      | 21                                   |
| 11    | 12    | 65       | 1                                      | 65                                   |
| 12    | 13    | 74       | 1                                      | 74                                   |
| 11    | 15    | 8        | 1                                      | 8                                    |
| 15    | 14    | 61       | 1                                      | 61                                   |
| 16    | 17    | 62       | 1                                      | 62                                   |
| 10    | 18    | 64       | 1                                      | 64                                   |
| 18    | 19    | 40       | 1                                      | 40                                   |
| 19    | 20    | 48       | 1                                      | 48                                   |
| 19    | 21    | 15       | 2                                      | 30                                   |
| 19    | CT3   | 7        | 2                                      | 14                                   |
| 16    | 21    | 67       | 1                                      | 67                                   |
| 21    | 22    | 46       | 1                                      | 46                                   |
| 23    | CT4   | 7        | 3                                      | 21                                   |
| 23    | 24    | 15       | 1                                      | 15                                   |
| 24    | 25    | 65       | 1                                      | 65                                   |
| 25    | 26    | 12       | 1                                      | 12                                   |
| 26    | 27    | 63       | 1                                      | 63                                   |
| 23    | 28    | 48       | 2                                      | 96                                   |



| TRAMO                                    |       | LONGITUD | CONDUCTORES                            |                                      |
|--|-------|----------|--|--------------------------------------|
| Desde                                    | Hasta |          | 0,6/1 KV XZ1<br>4x(1x240 mm2)<br>(uds) | 0,6/1 KV XZ1<br>4x(1x240) mm2<br>(m) |
| 28                                       | 52    | 8        | 1                                      | 8                                    |
| 28                                       | 29    | 11       | 1                                      | 11                                   |
| 29                                       | 30    | 67       | 1                                      | 67                                   |
| 30                                       | 56    | 8        | 1                                      | 8                                    |
| 31                                       | 56    | 60       | 1                                      | 60                                   |
| 31                                       | 32    | 55       | 1                                      | 55                                   |
| 33                                       | CT5   | 7        | 2                                      | 14                                   |
| 33                                       | 34    | 15       | 2                                      | 30                                   |
| 34                                       | 35    | 43       | 2                                      | 86                                   |
| 35                                       | 36    | 15       | 2                                      | 30                                   |
| 36                                       | 37    | 42       | 1                                      | 42                                   |
| 36                                       | 38    | 15       | 1                                      | 15                                   |
| 38                                       | 39    | 40       | 1                                      | 40                                   |
| 55                                       | 54    | 10       | 3                                      | 30                                   |
| 54                                       | CT6   | 7        | 3                                      | 21                                   |
| 55                                       | 41    | 33       | 3                                      | 99                                   |
| 41                                       | 42    | 16       | 2                                      | 32                                   |
| 42                                       | 43    | 82       | 1                                      | 82                                   |
| 43                                       | 44    | 15       | 1                                      | 15                                   |
| 45                                       | 46    | 62       | 1                                      | 62                                   |
| 41                                       | 46    | 15       | 1                                      | 15                                   |
| 46                                       | 47    | 64       | 1                                      | 64                                   |
| 47                                       | 48    | 53       | 1                                      | 53                                   |
| CONDUCTOR XZ1 - 06/1 KV 4x(1x240 AL) mm2 |       |          | TOTAL=                                 | 2203                                 |

| TRAMO                                   |       | LONGITUD | CONDUCTORES                           |                                     |
|---|-------|----------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Desde                                   | Hasta |          | 0,6/1 KV XZ1<br>4x(1x50 mm2)<br>(uds) | 0,6/1 KV XZ1<br>4x(1x50) mm2<br>(m) |
| 33                                      | CT5   | 7        | 1                                     | 7                                   |
| 33                                      | CM1   | 4        | 1                                     | 4                                   |
| CONDUCTOR XZ1 - 06/1 KV 4x(1x50 AL) mm2 |       |          | TOTAL=                                | 11                                  |

## MEDICIONES GENERALES

**1. INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA****1.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA****U20EL100****1.195,000 ML.****Red M.T. RHZ1-20L 12/20 KV 3(1x240) mm² Al**

Línea subterránea de media tensión realizada con cables homologados por la compañía suministradora, tipo RHZ1-20L, de tensión 12/20 KV, s/ norma constructiva 211620-5E, formado por: conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, s/ UNE-EN 60228, capa semiconductora interna extrusionada de material conductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductora externa extrusionada de material conductor separada en frío, pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de sección total 16 mm², cordones hinchantes para la protección longitudinal al agua, cubierta exterior de poliolefina termoplástica, tipo Z1 de color rojo. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, totalmente instalada, transporte, montaje y conexión, sin incluir la obra civil asociada.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u>   |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|------------------|
| S/Med. Acad.       | 1,000           | 1.115,000    |              |             | 1.115,000        |
| Entrada/Salida CTs |                 |              |              |             |                  |
| CT-1               | 2,000           | 6,000        |              |             | 12,000           |
| CT-2               | 2,000           | 6,000        |              |             | 12,000           |
| CT-3               | 2,000           | 6,000        |              |             | 12,000           |
| CT-4               | 2,000           | 6,000        |              |             | 12,000           |
| CT-5               | 2,000           | 6,000        |              |             | 12,000           |
| CT-6               | 2,000           | 10,000       |              |             | 20,000           |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1.195,000</b> |

**U20EL220****5,000 UD.****Puesta a tierra exterior de protección config. 40-40/8/46 s/ UNESA**

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 40-40/8/46 s/ UNESA, debidamente montada y conexión, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro.

Características:

- ❏ Código configuración: 40-40/8/46
- ❏ Geometría: Anillo rectangular
- ❏ Dimensiones del rectángulo: 4.0x4.0 m.
- ❏ Profundidad: 0,8 m.]]
- ❏ Número de picas: 4
- ❏ Longitud de picas: 6 m.
- ❏ Diámetro de picas: 14,6 mm.

Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| CT1                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT2                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT3                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT4                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT5                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>5,000</b>   |

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u>  | <u>Largo</u>  | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|------------------|---|--------------|-------------|----------------|
| <b>U20EL225</b>    | <b>1,000 UD.</b> | <b>Puesta a tierra exterior de protección config. 50-40/8/44 s/ UNESA</b><br>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 50-40/8/44 s/ UNESA, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro.<br><br>Características:<br><br>†Código configuración: 50-40/8/44<br>†Geometría: Anillo rectangular<br>†Dimensiones del rectángulo: 5.0x4.0 m.<br>†Profundidad: 0,8 m.‡<br>†Número de picas: 4<br>†Longitud de picas: 4 m.<br>†Diámetro de picas: 14,6 mm.<br><br>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora. |              |             |                |
| <u>CT6</u>         | 1,000            |   |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                  |   |              |             | <b>1,000</b>   |

|                 |                  |  |  |  |  |
|-----------------|------------------|--|--|--|--|
| <b>U20EL230</b> | <b>6,000 UD.</b> | <b>Puesta a tierra exterior en servicio config. 8/82 s/ UNESA</b><br>Tierra de servicio o neutro del transformador, código configuración 8/82 s/UNESA, debidamente montada y conexonada. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.<br><br>Características:<br><br>†Código configuración: 8/82<br>†Geometría: Picas alineadas<br>†Distancia entre picas: 3 metros<br>†Profundidad: 0,8 m.<br>†Número de picas: 8<br>†Longitud de picas: 2 m.<br>†Diámetro de picas: 14,6 mm.<br><br>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra, parte proporcional de tubo blindado de PVC, conductor aislado RV-K 0,6-1KV 50 mm <sup>2</sup> Cu y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora. |  |  |  |
|-----------------|------------------|--|--|--|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| CT1                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT2                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT3                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT4                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT5                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT6                | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>6,000</b>   |

**U15EL201****2.311,000 ML.****Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x240) mm² Al**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, realizada con cables conductores de 3x240+Al. XZ1 0,6/1 KV. más neutro de idénticas características, s/ norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexión, sin incluir la obra civil asociada.

| <u>Descripción</u>                   | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u>   |
|--------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|------------------|
| s/Med.Aux.                           | 1,000           | 2.203,000    |              |             | 2.203,000        |
| Entrada/Salida CTs circuitos de B.T. |                 |              |              |             |                  |
| CT-1                                 | 3,000           | 6,000        |              |             | 18,000           |
| CT-2                                 | 3,000           | 6,000        |              |             | 18,000           |
| CT-3                                 | 2,000           | 6,000        |              |             | 12,000           |
| CT-4                                 | 3,000           | 6,000        |              |             | 18,000           |
| CT-5                                 | 2,000           | 6,000        |              |             | 12,000           |
| CT-6                                 | 3,000           | 10,000       |              |             | 30,000           |
| <b>Total ...</b>                     |                 |              |              |             | <b>2.311,000</b> |

**U15EL202****22,000 ML.****Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x50) mm² Al**

Acometida en baja tensión, desde línea de distribución de B.T. hasta caja general de protección en parcela de cada abonado, realizada con cables conductores de 3x50+Al. RV 0,6/1 kV. más neutro de idénticas características, s/norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por conductores de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexión, sin incluir la obra civil asociada.

| <u>Descripción</u>  | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|---------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Aux          | 1,000           | 11,000       |              |             | 11,000         |
| Entrada-Salida CT5  | 1,000           | 6,000        |              |             | 6,000          |
| Entrada-Salida CM-1 | 1,000           | 5,000        |              |             | 5,000          |
| <b>Total ...</b>    |                 |              |              |             | <b>22,000</b>  |

**U15EL010****12,000 UD.****Kit conexión de línea M.T. en celda de entrada/salida.**

Kit para conexión de línea de entrada/salida en centro de transformación, formada por tres conectores EUROMOLD K400LB o equivalente suministrado por proveedor homologado por la compañía eléctrica suministradora.

Características:

- Conector enchufable acodado
- Tensión: 24 KV
- Intensidad: 630 A
- Tipo cable: RHZ1-2OL 12/20 KV
- Sección cable: 150-240mm²

Totalmente instalado y conetado según normas particulares de la compañía suministradora.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| CT-1               | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| CT-2               | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| CT-3               | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| CT-4               | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| CT-5               | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| CT-6               | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>12,000</b>  |

**U20EL205****1,000 UD.****CT prefabricado maniobra interior 630 kvas 2LM+1P**

Centro de transformación prefabricado de hormigón para instalación superficial compuesto por edificio prefabricado de hormigón modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.

Centro de transformación formado por:

1 Cuadro baja tensión modelo AC-4 400ILF UF CTD AMP NI 1500

1 Juego de fusibles 24 KV (3UDS)- 63 A

2 Celdas MOD 1L 8DJH-R-E 24KV Siemens o similar mando motorizado

1 Celda MOD 1P 8DJH-T-E 24KV Siemens o similar

1 Puente B.T. para interconexión entre transformador y CBT. 240 mm<sup>2</sup>. Aluminio 0,6/1 kV, L=4 m incluidos terminales. 3 cables x fase + 2 cable x neutro

1 Puente M.T. MT (Conector 250 A / Conector 250 A) (L=8-10 m) Celda TR / Trafo con bornas MT enchufables

1 Instalación de tierras interiores para tierra de herrajes y servicio independientes

1 Trafo 15 kV B2 630 kVA U

1 Instalación de alumbrado

Juego carteles: peligro de muerte, 5 reglas de oro y primeros auxilios  
Banqueta aislante + par de guantes aislantes + extintor eficacia 89B

Incluso transporte, instalación y conexionado de la aparamenta electrica.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| CT-6               | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**U20EL206****2,000 UD.****CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 400 kvas**

Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexionado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.

CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características

- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente
- Transformador: 400 kVA - 20 kV
- Cuadro BT: CBTO AL-4
- Envoltente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior
- Compañía Eléctrica: Unión Fenosa

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| CT-3               | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT-5               | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**U20EL207****3,000 UD.****CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 630 kvas**

Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexionado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.

CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características

- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente
- Transformador: 630 kVA - 20 kV
- Cuadro BT: CBTO AL-4
- Envoltente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior
- Compañía Eléctrica: Unión Fenosa

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| CT-1               | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT-2               | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| CT-4               | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>3,000</b>   |

**U20E20020****23,000 UD.****Toma de tierra con pica L=2 m. Ø=14,6 mm., línea BT.**

Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,6 mm. y 2 m. de longitud, conforme a la norma UNE 202006, REBT y normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, para conexión del neutro de la línea a tierra. Incluso cable desnudo de cobre de sección 1x50 mm<sup>2</sup> unido a la pica mediante grapa de compresión. Totalmente instalada.



Obra:

CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u>      | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|----------------|
| S/Med. Acad.       | 23,000          |              |              |                  | 23,000         |
|                    |                 |              |              | <b>Total ...</b> | <b>23,000</b>  |

## 1.2. OBRA CIVIL

U20EL012

1,000 UD.

**Arqueta eléctrica M.T. bajo calzada**

Arqueta eléctrica de media tensión de dimensiones (LargoxAnchoxProfundidad)(mm), exteriores (2.300x1.600x2.000)(mm), interiores (1.800x1.100x1.600)(mm), con solera de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T en cuadrícula de 10x10cm y DN=10mm., y losa superior de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto, con malla electrosoldada de idénticas características, con paredes de ladrillo, con tapa circular de 60 cm. de diámetro de fundición tipo D-400, según la norma UNE-EN 124, con el indicativo de la compañía eléctrica suministradora, tensión y cerco metálico. Totalmente ejecutada según normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S./Med. Acad.      | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

U20EL016

32,000 UD.

**Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas.**

Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S./Med Acad.       | 32,000          |              |              |             | 32,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>32,000</b>  |

U20EL017

9,000 UD.

**Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas acometida simple a parcela.**

Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, sellados y con guía de acero de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a cada parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón para cada parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S./Med. Acad       | 9,000           |              |              |             | 9,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>9,000</b>   |

U20EL013

6,000 UD.

**Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas.**

Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad        | 6,000           |              |              |             | 6,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>6,000</b>   |

|          |            |  |
|----------|------------|--|
| U20EL014 | 16,000 UD. | <b>Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas acometida simple a parcela.</b><br>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad hasta cada parcela, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, sellados y con guía de acero de 2,5 mm² de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a una parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón en parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica. |
|----------|------------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad.       | 16,000          |              |              |             | 16,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>16,000</b>  |

|   |               |   |
|---|---------------|---|
| U20EL102  | 1.064,000 ML. | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x0,80 m.).(2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b> |
| Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |               |   |

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u>   |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|------------------|
| S/Med. Aux         | 1,000           | 1.064,000    |              |             | 1.064,000        |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1.064,000</b> |

|                 |                   |   |  |  |  |
|-----------------|-------------------|---|--|--|--|
| <b>U20EL103</b> | <b>97,000 ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,00 m.).(3 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b> |  |  |  |
|-----------------|-------------------|---|--|--|--|

Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 3 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S./Med.Acad.       | 1,000           | 97,000       |              |             | 97,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>97,000</b>  |

|          |             |  |
|----------|-------------|--|
| U20EL104 | 577,000 ML. | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,00 m.).(4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizador de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |
|----------|-------------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S./Med. Aux        | 1,000           | 577,000      |              |             | 577,000        |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>577,000</b> |

|   |            |   |
|---|------------|---|
| U20EL105  | 73,000 ML. | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,20 m.).(5 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b> |
| Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 5 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizador de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |            |   |

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S./Med. Acad       | 1,000           | 73,000       |              |             | 73,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>73,000</b>  |

|                 |                   |   |  |  |  |
|-----------------|-------------------|---|--|--|--|
| <b>U20EL106</b> | <b>41,000 ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,20 m.).(6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b> |  |  |  |
|-----------------|-------------------|---|--|--|--|

Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Aux         | 1,000           | 41,000       |              |             | 41,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>41,000</b>  |

|          |            |  |
|----------|------------|--|
| U20EL107 | 38,000 ML. | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,60 m.x1,00 m.).(7 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizador de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |
|----------|------------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S./Med. Acad       | 1,000           | 38,000       |              |             | 38,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>38,000</b>  |

|          |           |  |
|----------|-----------|--|
| U20EL111 | 7,000 ML. | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,80 m.x1,20 m.).(11 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 80 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 11 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizador de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |
|----------|-----------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad        | 1,000           | 7,000        |              |             | 7,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>7,000</b>   |

|                 |                  |   |  |  |  |
|-----------------|------------------|---|--|--|--|
| <b>U20EL108</b> | <b>7,000 ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,60 m.x1,00 m.).(8 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b> |  |  |  |
|-----------------|------------------|---|--|--|--|

Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Aux.        | 1,000           | 7,000        |              |             | 7,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>7,000</b>   |

|           |            |   |
|-----------|------------|---|
| U20EL1122 | 92,000 ML. | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,00 m.).(2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |
|-----------|------------|---|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad.       | 1,000           | 92,000       |              |             | 92,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>92,000</b>  |

|          |             |   |
|----------|-------------|---|
| U20EL114 | 113,000 ML. | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,20 m.).(4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |
|----------|-------------|---|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad.       | 1,000           | 113,000      |              |             | 113,000        |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>113,000</b> |

|                 |                   |  |  |  |  |
|-----------------|-------------------|--|--|--|--|
| <b>U20EL116</b> | <b>15,000 ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,40 m.).(6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b> |  |  |  |
|-----------------|-------------------|--|--|--|--|

Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 140 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u>      | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|----------------|
| S/Med. Aux.        | 1,000           | 15,000       |              |                  | 15,000         |
|                    |                 |              |              | <b>Total ...</b> | <b>15,000</b>  |

**2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO****2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

|                  |                  |   |
|------------------|------------------|---|
| <b>U20EL1215</b> | <b>1,000 UD.</b> | <b>Centro de medida, mando y protección de alumbrado púb. 4S+2R Metálico Equipo reductor 20 kvas</b><br>Cuadro de alumbrado Modelo Mercurio de Edigal o equivalente para alumbrado público, formado por un armario metálico, que aloje en su interior contadores de energía activa y reactiva homologados por la Cía. Suministradora; con los elementos de mando y protección necesarios para 4 líneas de salidas de alumbrado y dos líneas de reserva para uso sin definir, según esquema unifilar definido en el Documento N° 2 Planos, interruptor horario digital astronómico Astro Nova de Orbis o equivalente y regulación de flujo luminoso mediante equipo reductor de flujo de 20 kvas. Incluye cimentación de dimensiones (AltoxFondoxAncho)(800x500x1.600 mm.), con 300 mm. de altura vista, toma de tierra mediante pica en arqueta de registro. Totalmente conexionado y cableado // accesorios y elementos de montaje (pletinas, borneros). |
|------------------|------------------|---|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| CM-1               | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

|                 |                  |   |
|-----------------|------------------|---|
| <b>U20EL218</b> | <b>1,000 UD.</b> | <b>Contador estático digital multi-función.</b><br>Contador estático digital multi-función y multi-energía con precisión CL1 (activa) CL2 (reactiva), modelo 5CTD de la marca ZIV-Medida o equivalente, homologado por la compañía eléctrica comercializadora Unión Fenosa. Incluso fusibles calibre 63 A. Instalado totalmente conexionado y cableado, incluyendo accesorios y elementos de montaje. |
|-----------------|------------------|---|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

|                 |                      |   |
|-----------------|----------------------|---|
| <b>U20EL130</b> | <b>1.775,500 ML.</b> | <b>Línea alumbrado RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm<sup>2</sup>) Cu.</b><br>Línea eléctrica para la red de alumbrado formada por conductores unipolares de cobre, con aislamiento 0,6/1 KV RV-K de sección 4x(1x6mm <sup>2</sup> ), conformes a la norma UNE 21123-2. Instalada y conexionada. |
|-----------------|----------------------|---|

| <u>Descripción</u>                  | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|-------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Circuito 1                          |                 |              |              |             |                |
| S/Med Acad.                         | 1,000           | 552,000      |              |             | 552,000        |
| Cocas en acometidas a puntos de luz | 27,000          | 2,500        |              |             | 67,500         |
| Desde CM-1 a AR/01                  | 1,000           | 5,000        |              |             | 5,000          |
| Circuito 2                          |                 |              |              |             |                |
| S/Med Acad.                         | 1,000           | 380,000      |              |             | 380,000        |
| Cocas en acometidas a puntos de luz | 17,000          | 2,500        |              |             | 42,500         |
| Desde CM-1 a AR/01                  | 1,000           | 5,000        |              |             | 5,000          |
| Circuito 3                          |                 |              |              |             |                |
| S/Med Acad.                         | 1,000           | 537,000      |              |             | 537,000        |
| Cocas en acometidas a puntos de luz | 24,000          | 2,500        |              |             | 60,000         |
| Desde CM-1 a AR/01                  | 1,000           | 5,000        |              |             | 5,000          |



| <u>Descripción</u>                  | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u>   |
|-------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|------------------|
| Circuito 4                          |                 |              |              |             |                  |
| S/Med Acad.                         | 1,000           | 109,000      |              |             | 109,000          |
| Cocas en acometidas a puntos de luz | 3,000           | 2,500        |              |             | 7,500            |
| Desde CM-1 a AR/01                  | 1,000           | 5,000        |              |             | 5,000            |
| <b>Total ...</b>                    |                 |              |              |             | <b>1.775,500</b> |

|           |            |  |
|-----------|------------|--|
| U20EL1201 | 49,000 UD. | <p><b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 150 W. en columna H=10,51 m y brazo 1m. Altura instalación 10 m</b></p> <p>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Maxi de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) de con simple brazo recto acanalado, desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 10,514 m, diámetro de la base 196 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 4 mm, brazo de 1 m de vuelo, altura de instalación del punto de luz 10 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 150 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E40, flujo luminoso 17.500 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 32.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm<sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna, incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado.</p> |
|-----------|------------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Circuito 1         | 20,000          |              |              |             | 20,000         |
| Circuito 2         | 11,000          |              |              |             | 11,000         |
| Circuito 3         | 15,000          |              |              |             | 15,000         |
| Circuito 4         | 3,000           |              |              |             | 3,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>49,000</b>  |

|           |            |   |
|-----------|------------|---|
| U20EL1203 | 22,000 UD. | <b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 70 W. en columna H=5,4 m altura de instalación 5 m</b><br>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 70 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Mini de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) incluye soporte de luminaria, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 5,4 m, diámetro de la base 172 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 3 mm, altura de instalación del punto de luz 5 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 70 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E27, flujo luminoso 6.600 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 28.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm² Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm² Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la genera- |
|-----------|------------|---|

triz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Circuito 1         | 7,000           |              |              |             | 7,000          |
| Circuito 2         | 6,000           |              |              |             | 6,000          |
| Circuito 3         | 9,000           |              |              |             | 9,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>22,000</b>  |

## 2.2. OBRA CIVIL

|                  |                      |   |
|------------------|----------------------|---|
| <b>U20EL0812</b> | <b>1.489,000 ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,60 m.).(2 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. |
|------------------|----------------------|---|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u>   |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|------------------|
| S/Med. Acad.       | 1,000           | 1.489,000    |              |             | 1.489,000        |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1.489,000</b> |

|                  |                   |   |
|------------------|-------------------|---|
| <b>U20EL0814</b> | <b>49,000 ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,75 m.).(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 75 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. |
|------------------|-------------------|---|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad.       | 1,000           | 49,000       |              |             | 49,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>49,000</b>  |

|                 |                   |  |
|-----------------|-------------------|--|
| <b>U20EL082</b> | <b>90,000 ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,80 m.).(2 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 80 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/l. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. |
|-----------------|-------------------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad.       | 1,000           | 90,000       |              |             | 90,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>90,000</b>  |

|                 |                   |  |
|-----------------|-------------------|--|
| <b>U20EL084</b> | <b>15,000 ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,95 m.).(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 95 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/l. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. |
|-----------------|-------------------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad        | 1,000           | 15,000       |              |             | 15,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>15,000</b>  |

|          |            |  |
|----------|------------|--|
| U20EL080 | 25,000 UD. | <b>Arqueta eléctrica A.P. hormigón (60x60x85 cm interiores) (Marco y tapa fundición B-125).</b><br>Arqueta para la canalización de alumbrado público, de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(mm.), exteriores (900x900x1.000)(mm.), interiores (600x600x850)(mm.), con asiento de grava de río de 150 mm. de alto, paredes de hormigón HM-20 de 15 cm., con tapa cuadrada de 60x60 cm. de fundición tipo B-125, con cerco metálico, según la norma UNE-EN 124, con leyenda de "Alumbrado Público". Incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Totalmente ejecutada según se indica en el documento de Planos. |
|----------|------------|--|

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| S/Med. Acad.       | 25,000          |              |              |             | 25,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>25,000</b>  |

3. SEGURIDAD Y SALUD

U20EL500

1,000 UD.

**Estudio de Seguridad y Salud**  
Unidad de Estudio de Seguridad y Salud según presupuesto reflejado en el anejo correspondiente.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| Total ...          |                 |              |              |             | 1,000          |

**TÍTULO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN  
DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.**

---

## **PRESUPUESTO**

---

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

**AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N**

**15405 - FERROL**

**FECHA: FEBRERO DE 2013**

**AUTOR: PABLO PÉREZ VILLAR**

**Fdo.: PABLO PÉREZ VILLAR**

**ÍNDICE:**

- CUADRO DE PRECIOS N°1
- CUADRO DE PRECIOS N°2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN POR CAPÍTULO
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## CUADRO DE PRECIOS N° 1



| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Importe en letras</u>   | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|---|--|--------------------------|
| U15EL010      | UD.       | <b>Kit conexión de línea M.T. en celda de entrada/salida.</b><br>Kit para conexión de línea de entrada/salida en centro de transformación, formada por tres conectores EURO-MOLD K400LB o equivalente suministrado por proveedor homologado por la compañía eléctrica suministradora.<br><br>Características:<br>- Conector enchufable acodado<br>- Tensión: 24 KV<br>- Intensidad: 630 A<br>- Tipo cable: RHZ1-20L 12/20 KV<br>- Sección cable: 150-240mm <sup>2</sup><br><br>Totalmente instalado y conetado según normas particulares de la compañía suministradora.   | Cuatrocientos cuarenta y cinco euros con cuarenta y cinco cents. | 445,45                   |
| U15EL201      | ML.       | <b>Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x240) mm<sup>2</sup> Al</b><br>Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, realizada con cables conductores de 3x240+Al. XZ1 0,6/1 KV. más neutro de idénticas características, s/ norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada.                         | Veintitrés euros con treinta y dos cents.                        | 23,32                    |
| U15EL202      | ML.       | <b>Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x50) mm<sup>2</sup> Al</b><br>Acometida en baja tensión, desde línea de distribución de B.T. hasta caja general de protección en parcela de cada abonado, realizada con cables conductores de 3x50+Al. RV 0,6/1 kV. más neutro de idénticas características, s/norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por conductores de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. | Ocho euros con cinco cents.                                      | 8,05                     |
| U20E20020     | UD.       | <b>Toma de tierra con pica L=2 m. Ø=14,6 mm., línea BT.</b><br>Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,6 mm. y 2 m. de longitud, conforme a la norma UNE 202006, REBT y normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, para conexión del neutro de la línea a tierra. Incluso cable desnudo de cobre de sección 1x50 mm <sup>2</sup> unido a la pica mediante grapa de compresión. Totalmente instalada.  | Treinta y seis euros con dos cents.                              | 36,02                    |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                                    | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|---|--------------------------|
| U20EL012      | UD.       | <b>Arqueta eléctrica M.T. bajo calzada</b><br>Arqueta eléctrica de media tensión de dimensiones (Largo x Ancho x Profundidad) (mm), exteriores (2.300x1.600x2.000) (mm), interiores (1.800x1.100x1.600) (mm), con solera de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T en cuadrícula de 10x10cm y DN=10mm., y losa superior de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto, con malla electrosoldada de idénticas características, con paredes de ladrillo, con tapa circular de 60 cm. de diámetro de fundición tipo D-400, según la norma UNE-EN 124, con el indicativo de la compañía eléctrica suministradora, tensión y cerco metálico. Totalmente ejecutada según normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.  | Ochocientos cuarenta y cinco euros con doce cents.          | 845,12                   |
| U20EL013      | UD.       | <b>Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas.</b><br>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.  | Cuatrocientos cuarenta y tres euros con treinta y un cents. | 443,31                   |
| U20EL014      | UD.       | <b>Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas acometida simple a parcela.</b><br>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad hasta cada parcela, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, sellados y con guía de acero de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a una parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón en parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica. | Quinientos setenta y tres euros con ochenta y cuatro cents. | 573,84                   |
| U20EL016      | UD.       | <b>Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas.</b>   |   |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                                  | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|---|--------------------------|
|               |           | <p>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.</p>   | Ochocientos siete euros con diez cents.                   | 807,10                   |
| U20EL017      | UD.       | <p><b>Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas acometida simple a parcela.</b></p> <p>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, sellados y con guía de acero de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a cada parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón para cada parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.</p> | Novecientos cincuenta y siete euros con trece cents.      | 957,13                   |
| U20EL080      | UD.       | <p><b>Arqueta eléctrica A.P. hormigón (60x60x85 cm interiores) (Marco y tapa fundición B-125).</b></p> <p>Arqueta para la canalización de alumbrado público, de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(mm.), exteriores (900x900x1.000)(mm.), interiores (600x600x850)(mm.), con asiento de grava de río de 150 mm. de alto, paredes de hormigón HM-20 de 15 cm., con tapa cuadrada de 60x60 cm. de fundición tipo B-125, con cerco metálico, según la norma UNE-EN 124, con leyenda de "Alumbrado Público". Incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Totalmente ejecutada según se indica en el documento de Planos.</p>  | Doscientos setenta y tres euros con noventa y seis cents. | 273,96                   |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Importe en letras</u>                     | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|---|--|--------------------------|
| U20EL0812     | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,60 m.).(2 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. | Once euros con sesenta y tres cents.         | 11,63                    |
| U20EL0814     | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,75 m.).(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 75 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. | Diecisiete euros con cincuenta y tres cents. | 17,53                    |
| U20EL082      | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,80 m.).(2 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 80 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/I. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE.  | Dieciocho euros con treinta y tres cents.    | 18,33                    |
| U20EL084      | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,95 m.).(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 95 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/I. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE.  | Veintiséis euros con catorce cents.          | 26,14                    |
| U20EL100      | ML.       | <b>Red M.T. RHZ1-2OL 12/20 KV 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al</b>  |  |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                         | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|--|--------------------------|
|               |           | Línea subterránea de media tensión realizada con cables homologados por la compañía suministradora, tipo RHZ1-2OL, de tensión 12/20 KV, s/ norma constructiva 211620-5E, formado por: conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, s/ UNE-EN 60228, capa semiconductora interna extrusionada de material conductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductora externa extrusionada de material conductor separada en frío, pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de sección total 16 mm², cordones hinchantes para la protección longitudinal al agua, cubierta exterior de poliolefina termoplástica, tipo Z1 de color rojo. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada.  | Treinta y nueve euros con cuarenta y ocho cents. | 39,48                    |
| U20EL102      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m. x0,80 m.).(2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.  | Veintidós euros con ochenta y cuatro cents.      | 22,84                    |
| U20EL103      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m. x1,00 m.).(3 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 3 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | Veintiocho euros con seis cents.                 | 28,06                    |
| U20EL104      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m. x1,00 m.).(4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>   |  |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                         | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|--|--------------------------|
|               |           | Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.   | Treinta y dos euros con sesenta y tres cents.    | 32,63                    |
| U20EL105      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m. x1,20 m.).(5 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 5 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | Treinta y siete euros con ochenta y cinco cents. | 37,85                    |
| U20EL106      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m. x1,20 m.).(6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | Cuarenta y dos euros con cuarenta y dos cents.   | 42,42                    |
| U20EL107      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,60 m. x1,00 m.).(7 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>   |  |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                         | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|--|--------------------------|
|               |           | Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.   | Cuarenta y siete euros con ochenta cents.        | 47,80                    |
| U20EL108      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,60 m. x1,00 m.).(8 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.   | Cincuenta y dos euros con treinta y siete cents. | 52,37                    |
| U20EL111      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,80 m. x1,20 m.).(11 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 80 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 11 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | Sesenta y nueve euros con dieciocho cents.       | 69,18                    |
| U20EL1122     | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,00 m.).(2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>   |  |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Importe en letras</u>                          | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|---|---|--------------------------|
|               |           | Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.   | Treinta euros con seis cents.                     | 30,06                    |
| U20EL114      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,20 m.).(4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | Cuarenta y dos euros con veintitrés cents.        | 42,23                    |
| U20EL116      | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,40 m.).(6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 140 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | Cincuenta y cuatro euros con cuarenta y un cents. | 54,41                    |
| U20EL1201     | UD.       | <b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 150 W. en columna H=10,51 m y brazo 1m. Altura instalación 10 m</b>  |   |                          |



| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                                | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|---|--------------------------|
|               |           | <p>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Maxi de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) de con simple brazo recto acanalado, desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 10,514 m, diámetro de la base 196 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 4 mm, brazo de 1 m de vuelo, altura de instalación del punto de luz 10 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 150 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E40, flujo luminoso 17.500 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 32.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm<sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna, incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado.</p> | Mil novecientos ochenta y tres euros con noventa cents. | 1.983,90                 |
| U20EL1203     | UD.       | <p><b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 70 W. en columna H=5,4 m altura de instalación 5 m</b></p> <p>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 70 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Mini de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) incluye soporte de luminaria, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 5,4 m, diámetro de la base 172 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 3 mm, altura de instalación del punto de luz 5 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 70 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E27, flujo luminoso 6.600 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 28.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm<sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna incluso sellado de tubos, relleno in-</p>  |   |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Importe en letras</u>  | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|---|---|--------------------------|
|               |           | terior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado.  | Mil cuatrocientos sesenta y un euros con noventa y ocho cents.      | 1.461,98                 |
| U20EL1215     | UD.       | <b>Centro de medida, mando y protección de alumbrado púb. 4S+2R Metálico Equipo reductor 20 kvas</b><br>Cuadro de alumbrado Modelo Mercurio de Edigal o equivalente para alumbrado público, formado por un armario metálico, que aloje en su interior contadores de energía activa y reactiva homologados por la Cía. Suministradora; con los elementos de mando y protección necesarios para 4 líneas de salidas de alumbrado y dos líneas de reserva para uso sin definir, según esquema unifilar definido en el Documento N° 2 Planos, interruptor horario digital astronómico Astro Nova de Orbis o equivalente y regulación de flujo luminoso mediante equipo reductor de flujo de 20 kvas. Incluye cimentación de dimensiones (AltoxFondoxAncho)(800x500x1.600 mm.), con 300 mm. de altura vista, toma de tierra mediante pica en arqueta de registro. Totalmente conexionado y cableado i/ accesorios y elementos de montaje (pletinas, borneros). | Nueve mil cuatrocientos cincuenta y tres euros con dieciocho cents. | 9.453,18                 |
| U20EL130      | ML.       | <b>Línea alumbrado RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm2) Cu.</b><br>Línea eléctrica para la red de alumbrado formada por conductores unipolares de cobre, con aislamiento 0,6/1 KV RV-K de sección 4x(1x6mm2), conformes a la norma UNE 21123-2. Instalada y conexionada.   | Ocho euros con dos cents.   | 8,02                     |
| U20EL205      | UD.       | <b>CT prefabricado maniobra interior 630 kvas 2LM+1P</b><br>Centro de transformación prefabricado de hormigón para instalación superficial compuesto por edificio prefabricado de hormigón modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.<br><br>Centro de transformación formado por:<br><br>1 Cuadro baja tensión modelo AC-4 400ILF UF CTD AMP NI 1500<br><br>1 Juego de fusibles 24 KV (3UDS)- 63 A<br><br>2 Celdas MOD 1L 8DJH-R-E 24KV Siemens o similar mando motorizado   |   |                          |

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>  | <u>Importe en cifras</u> |
|-----------------|------------|--|---|--------------------------|
|                 |            | <p>1 Celda MOD 1P 8DJH-T-E 24KV Siemens o similar</p> <p>1 Puente B.T. para interconexión entre transformador y CBT. 240 mm<sup>2</sup>. Aluminio 0,6/1 kV, L=4 m incluidos terminales. 3 cables x fase + 2 cable x neutro</p> <p>1 Puente M.T. MT (Conector 250 A / Conector 250 A) (L=8-10 m) Celda TR / Trafo con bornas MT enchufables</p> <p>1 Instalación de tierras interiores para tierra de herrajes y servicio independientes</p> <p>1 Trafo 15 kV B2 630 kVA U</p> <p>1 Instalación de alumbrado</p> <p>Juego carteles: peligro de muerte, 5 reglas de oro y primeros auxilios</p> <p>Banqueta aislante + par de guantes aislantes + extintor eficacia 89B</p> <p>Incluso transporte, instalación y conexionado de la aparamenta electrica.</p>   | <p>Cuarenta y cuatro mil quinientos noventa y nueve euros con veinticuatro cents.</p> | 44.599,24                |
| <b>U20EL206</b> | <b>UD.</b> | <p><b>CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 400 kvas</b></p> <p>Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexionado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.</p> <p>CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente</li> <li>- Transformador: 400 kVA - 20 kV</li> <li>- Cuadro BT: CBTO AL-4</li> <li>- Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior</li> <li>- Compañía Eléctrica: Unión Fenosa</li> </ul> | <p>Treinta y cinco mil ochocientos sesenta y tres euros con seis cents.</p>           | 35.863,06                |
| <b>U20EL207</b> | <b>UD.</b> | <p><b>CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 630 kvas</b></p> <p>Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía</p>  |   |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>   | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|--|--------------------------|
|               |           | de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexiónado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.   |  |                          |
|               |           | CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características<br>- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente<br>- Transformador: 630 kVA - 20 kV<br>- Cuadro BT: CBTO AL-4<br>- Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior<br>- Compañía Eléctrica: Unión Fenosa  | Treinta y nueve mil ciento ochenta y ocho euros con siete cents. | 39.188,07                |
| U20EL218      | UD.       | <b>Contador estático digital multi-función.</b><br>Contador estático digital multi-función y multi-energía con precisión CL1 (activa) CL2 (reactiva), modelo 5CTD de la marca ZIV-Medida o equivalente, homologado por la compañía eléctrica comercializadora Unión Fenosa. Incluso fusibles calibre 63 A. Instalado totalmente conexiónado y cableado, incluyendo accesorios y elementos de montaje.  | Trescientos cuarenta y siete euros con setenta y cinco cents.    | 347,75                   |
| U20EL220      | UD.       | <b>Puesta a tierra exterior de protección config. 40-40/8/46 s/ UNESA</b><br>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 40-40/8/46 s/ UNESA, debidamente montada y conexasionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro.<br><br>Características:<br><br>❖Código configuración: 40-40/8/46<br>❖Geometría: Anillo rectangular<br>❖Dimensiones del rectángulo: 4.0x4.0 m.<br>❖Profundidad: 0,8 m.❖<br>❖Número de picas: 4<br>❖Longitud de picas: 6 m.<br>❖Diámetro de picas: 14,6 mm.<br><br>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora. | Novcientos noventa y un euros con treinta y cuatro cents.        | 991,34                   |
| U20EL225      | UD.       | <b>Puesta a tierra exterior de protección config. 50-40/8/44 s/ UNESA</b><br>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 50-40/8/44 s/ UNESA, debidamente montada y conexasionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero  |  |                          |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Importe en letras</u>                                     | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|---|--|--------------------------|
|               |           | <p>cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro.</p> <p>Características:</p> <p>❖Código configuración: 50-40/8/44</p> <p>❖Geometría: Anillo rectangular</p> <p>❖Dimensiones del rectángulo: 5.0x4.0 m.</p> <p>❖Profundidad: 0,8 m.]]</p> <p>❖Número de picas: 4</p> <p>❖Longitud de picas: 4 m.</p> <p>❖Diámetro de picas: 14,6 mm.</p> <p>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.</p>  | Ochocientos treinta y tres euros con ochenta y tres cents.   | 833,83                   |
| U20EL230      | UD.       | <p><b>Puesta a tierra exterior en servicio config. 8/82 s/ UNESA</b></p> <p>Tierra de servicio o neutro del transformador, código configuración 8/82 s/UNESA, debidamente montada y conexionada. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características:</p> <p>❖Código configuración: 8/82</p> <p>❖Geometría: Picas alineadas</p> <p>❖Distancia entre picas: 3 metros</p> <p>❖Profundidad: 0,8 m.</p> <p>❖Número de picas: 8</p> <p>❖Longitud de picas: 2 m.</p> <p>❖Diámetro de picas: 14,6 mm.</p> <p>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra, parte proporcional de tubo blindado de PVC, conductor aislado RV-K 0,6-1KV 50 mm<sup>2</sup> Cu y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.</p> | Ochocientos setenta y siete euros con noventa y nueve cents. | 877,99                   |
| U20EL500      | UD.       | <p><b>Estudio de Seguridad y Salud</b></p> <p>Unidad de Estudio de Seguridad y Salud según presupuesto reflejado en el anejo correspondiente.</p>   | Siete mil treinta y cinco euros con ochenta y cuatro cents.  | 7.035,84                 |

Narón (A Coruña), Febrero de 2013  
EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Pérez Villar

## CUADRO DE PRECIOS N° 2

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|---------------|-----------|---|---------------|
| U15EL010      | UD.       | <b>Kit conexión de línea M.T. en celda de entrada/salida.</b><br>Kit para conexión de línea de entrada/salida en centro de transformación, formada por tres conectores EUROMOLD K400LB o equivalente suministrado por proveedor homologado por la compañía eléctrica suministradora.<br><br>Características:<br>- Conector enchufable acodado<br>- Tensión: 24 KV<br>- Intensidad: 630 A<br>- Tipo cable: RHZ1-2OL 12/20 KV<br>- Sección cable: 150-240mm <sup>2</sup><br><br>Totalmente instalado y conetado según normas particulares de la compañía suministradora.  |               |
|               |           | Material  | 318,0000      |
|               |           | Mano de obra  | 102,2400      |
|               |           | Costes indirectos   | 25,2144       |
|               |           | Suma  | 445,4544      |
|               |           | Redondeo  | -0,0044       |
|               |           | <b>TOTAL</b>  | <b>445,45</b> |
| U15EL201      | ML.       | <b>Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x240) mm<sup>2</sup> Al</b><br>Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, realizada con cables conductores de 3x240+Al. XZ1 0,6/1 KV. más neutro de idénticas características, s/ norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada.                         |               |
|               |           | Material  | 20,0000       |
|               |           | Maquinaria  | 0,2625        |
|               |           | Mano de obra  | 1,7350        |
|               |           | Costes indirectos   | 1,3199        |
|               |           | Suma  | 23,3174       |
|               |           | Redondeo  | 0,0026        |
|               |           | <b>TOTAL</b>  | <b>23,32</b>  |
| U15EL202      | ML.       | <b>Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x50) mm<sup>2</sup> Al</b><br>Acometida en baja tensión, desde línea de distribución de B.T. hasta caja general de protección en parcela de cada abonado, realizada con cables conductores de 3x50+Al. RV 0,6/1 kV. más neutro de idénticas características, s/norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por conductores de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. |               |
|               |           | Material  | 5,6000        |
|               |           | Maquinaria  | 0,2625        |

| <u>Código</u>    | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>  | <u>Precio</u> |
|------------------|------------|--|---------------|
|                  |            | Mano de obra   | 1,7350        |
|                  |            | Costes indirectos  | 0,4559        |
|                  |            | Suma   | 8,0534        |
|                  |            | Redondeo   | -0,0034       |
|                  |            | <b>TOTAL</b>   | <b>8,05</b>   |
| <b>U20E20020</b> | <b>UD.</b> | <b>Toma de tierra con pica L=2 m. Ø=14,6 mm., línea BT.</b>  |               |
|                  |            | Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,6 mm. y 2 m. de longitud, conforme a la norma UNE 202006, REBT y normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, para conexión del neutro de la línea a tierra. Incluso cable desnudo de cobre de sección 1x50 mm2 unido a la pica mediante grapa de compresión. Totalmente instalada.  |               |
|                  |            | Material   | 20,3500       |
|                  |            | Mano de obra   | 13,6320       |
|                  |            | Costes indirectos  | 2,0389        |
|                  |            | Suma   | 36,0209       |
|                  |            | Redondeo   | -0,0009       |
|                  |            | <b>TOTAL</b>   | <b>36,02</b>  |
| <b>U20EL012</b>  | <b>UD.</b> | <b>Arqueta eléctrica M.T. bajo calzada</b>   |               |
|                  |            | Arqueta eléctrica de media tensión de dimensiones (LargoxAnchoxProfundidad)(mm), exteriores (2.300x1.600x2.000)(mm), interiores (1.800x1.100x1.600)(mm), con solera de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T en cuadrícula de 10x10cm y DN=10mm., y losa superior de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto, con malla electrosoldada de idénticas características, con paredes de ladrillo, con tapa circular de 60 cm. de diámetro de fundición tipo D-400, según la norma UNE-EN 124, con el indicativo de la compañía eléctrica suministradora, tensión y cerco metálico. Totalmente ejecutada según normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora. |               |
|                  |            | Material   | 448,0444      |
|                  |            | Maquinaria   | 65,4170       |
|                  |            | Mano de obra   | 283,8234      |
|                  |            | Costes indirectos  | 47,8336       |
|                  |            | Suma   | 845,1184      |
|                  |            | Redondeo   | 0,0016        |
|                  |            | <b>TOTAL</b>   | <b>845,12</b> |
| <b>U20EL013</b>  | <b>UD.</b> | <b>Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas.</b>  |               |
|                  |            | Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.   |               |
|                  |            | Material   | 388,9045      |
|                  |            | Maquinaria   | 13,9994       |
|                  |            | Mano de obra   | 15,3162       |



| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Costes indirectos   | 25,0941       |
|                 |            | Suma  | 443,3142      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0042       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>443,31</b> |
| <b>U20EL014</b> | <b>UD.</b> | <b>Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas acometida simple a parcela.</b>  |               |
|                 |            | Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad hata cada parcela, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, sellados y con guía de acero de 2,5 mm² de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a una parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón en parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía electrica. |               |
|                 |            | Material  | 454,6107      |
|                 |            | Maquinaria  | 20,7110       |
|                 |            | Mano de obra  | 66,0394       |
|                 |            | Costes indirectos   | 32,4815       |
|                 |            | Suma  | 573,8426      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0026       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>573,84</b> |
| <b>U20EL016</b> | <b>UD.</b> | <b>Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas.</b>  |               |
|                 |            | Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario pefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía electrica.  |               |
|                 |            | Material  | 726,2478      |
|                 |            | Maquinaria  | 15,5350       |
|                 |            | Mano de obra  | 19,6330       |
|                 |            | Costes indirectos   | 45,6861       |
|                 |            | Suma  | 807,1019      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0019       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>807,10</b> |
| <b>U20EL017</b> | <b>UD.</b> | <b>Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas acometida simple a parcela.</b>   |               |

| <u>Código</u>    | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|------------------|------------|---|---------------|
|                  |            | Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, sellados y con guía de acero de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a cada parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón para cada parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica. |               |
|                  |            | Material  | 803,9917      |
|                  |            | Maquinaria  | 21,0009       |
|                  |            | Mano de obra  | 77,9627       |
|                  |            | Costes indirectos   | 54,1788       |
|                  |            | Suma  | 957,1341      |
|                  |            | Redondeo  | -0,0041       |
|                  |            | <b>TOTAL</b>  | <b>957,13</b> |
| <b>U20EL080</b>  | <b>UD.</b> | <b>Arqueta eléctrica A.P. hormigón (60x60x85 cm interiores) (Marco y tapa fundición B-125).</b>   |               |
|                  |            | Arqueta para la canalización de alumbrado público, de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(mm.), exteriores (900x900x1.000)(mm.), interiores (600x600x850)(mm.), con asiento de grava de río de 150 mm. de alto, paredes de hormigón HM-20 de 15 cm., con tapa cuadrada de 60x60 cm. de fundición tipo B-125, con cerco metálico, según la norma UNE-EN 124, con leyenda de "Alumbrado Público". Incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Totalmente ejecutada según se indica en el documento de Planos.   |               |
|                  |            | Material  | 89,2127       |
|                  |            | Maquinaria  | 7,3560        |
|                  |            | Mano de obra  | 161,8855      |
|                  |            | Costes indirectos   | 15,5061       |
|                  |            | Suma  | 273,9603      |
|                  |            | Redondeo  | -0,0003       |
|                  |            | <b>TOTAL</b>  | <b>273,96</b> |
| <b>U20EL0812</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,60 m.).(2 PE DN=90 mm)</b>   |               |
|                  |            | Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE.  |               |
|                  |            | Material  | 7,8686        |

| <u>Código</u>    | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>  | <u>Precio</u> |
|------------------|------------|--|---------------|
|                  |            | Maquinaria   | 0,6391        |
|                  |            | Mano de obra   | 2,4612        |
|                  |            | Costes indirectos  | 0,6584        |
|                  |            | Suma   | 11,6273       |
|                  |            | Redondeo   | 0,0027        |
|                  |            | <b>TOTAL</b>   | <b>11,63</b>  |
| <b>U20EL0814</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,75 m.).(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 75 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm2, limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. |               |
|                  |            | Material   | 12,4813       |
|                  |            | Maquinaria   | 0,8290        |
|                  |            | Mano de obra   | 3,2268        |
|                  |            | Costes indirectos  | 0,9922        |
|                  |            | Suma   | 17,5293       |
|                  |            | Redondeo   | 0,0007        |
|                  |            | <b>TOTAL</b>   | <b>17,53</b>  |
| <b>U20EL082</b>  | <b>ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,80 m.).(2 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 80 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/l. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm2, limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE.  |               |
|                  |            | Material   | 12,8922       |
|                  |            | Maquinaria   | 1,0061        |
|                  |            | Mano de obra   | 3,3904        |
|                  |            | Costes indirectos  | 1,0374        |
|                  |            | Suma   | 18,3261       |
|                  |            | Redondeo   | 0,0039        |
|                  |            | <b>TOTAL</b>   | <b>18,33</b>  |
| <b>U20EL084</b>  | <b>ML.</b> | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,95 m.).(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 95 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/l. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm2, limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE.  |               |
|                  |            | Material   | 19,3020       |

**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Maquinaria  | 1,1971        |
|                 |            | Mano de obra  | 4,1631        |
|                 |            | Costes indirectos   | 1,4797        |
|                 |            | Suma  | 26,1419       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0019       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>26,14</b>  |
| <b>U20EL100</b> | <b>ML.</b> | <b>Red M.T. RHZ1-2OL 12/20 KV 3(1x240) mm² Al</b>   |               |
|                 |            | Línea subterránea de media tensión realizada con cables homologados por la compañía suministradora, tipo RHZ1-2OL, de tensión 12/20 KV, s/ norma constructiva 211620-5E, formado por: conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, s/ UNE-EN 60228, capa semiconductora interna extrusionada de material conductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductora externa extrusionada de material conductor separada en frío, pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de sección total 16 mm², cordones hinchantes para la protección longitudinal al agua, cubierta exterior de poliolefina termoplástica, tipo Z1 de color rojo. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. |               |
|                 |            | Material  | 35,2500       |
|                 |            | Maquinaria  | 0,2625        |
|                 |            | Mano de obra  | 1,7350        |
|                 |            | Costes indirectos   | 2,2349        |
|                 |            | Suma  | 39,4824       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0024       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>39,48</b>  |
| <b>U20EL102</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x0,80 m.).(2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>   |               |
|                 |            | Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.   |               |
|                 |            | Material  | 11,3875       |
|                 |            | Maquinaria  | 0,9642        |
|                 |            | Mano de obra  | 9,1961        |
|                 |            | Costes indirectos   | 1,2930        |
|                 |            | Suma  | 22,8408       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0008       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>22,84</b>  |
| <b>U20EL103</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,00 m.).(3 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>   |               |

| Código          | UM         | Unidad de Obra  | Precio       |
|-----------------|------------|---|--------------|
|                 |            | Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 3 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.  |              |
|                 |            | Material  | 15,4678      |
|                 |            | Maquinaria  | 1,2626       |
|                 |            | Mano de obra  | 9,7453       |
|                 |            | Costes indirectos   | 1,5888       |
|                 |            | Suma  | 28,0645      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0045      |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>28,06</b> |
| <b>U20EL104</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,00 m.).(4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |              |
|                 |            | Material  | 19,4878      |
|                 |            | Maquinaria  | 1,2440       |
|                 |            | Mano de obra  | 10,0502      |
|                 |            | Costes indirectos   | 1,8471       |
|                 |            | Suma  | 32,6291      |
|                 |            | Redondeo  | 0,0009       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>32,63</b> |
| <b>U20EL105</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,20 m.).(5 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 5 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |              |
|                 |            | Material  | 23,5676      |

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Maquinaria  | 1,5419        |
|                 |            | Mano de obra  | 10,6004       |
|                 |            | Costes indirectos   | 2,1428        |
|                 |            | Suma  | 37,8527       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0027       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>37,85</b>  |
| <b>U20EL106</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,40 m.x1,20 m.).(6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |               |
|                 |            | Material  | 27,5875       |
|                 |            | Maquinaria  | 1,5233        |
|                 |            | Mano de obra  | 10,9054       |
|                 |            | Costes indirectos   | 2,4012        |
|                 |            | Suma  | 42,4174       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0026        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>42,42</b>  |
| <b>U20EL107</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,60 m.x1,00 m.).(7 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |               |
|                 |            | Material  | 31,7709       |
|                 |            | Maquinaria  | 1,8569        |
|                 |            | Mano de obra  | 11,4697       |
|                 |            | Costes indirectos   | 2,7054        |
|                 |            | Suma  | 47,8029       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0029       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>47,80</b>  |
| <b>U20EL108</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,60 m.x1,00 m.).(8 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>   |               |

| <u>Código</u>    | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|------------------|------------|---|---------------|
|                  |            | Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.  |               |
|                  |            | Material  | 35,7905       |
|                  |            | Maquinaria  | 1,8385        |
|                  |            | Mano de obra  | 11,7750       |
|                  |            | Costes indirectos   | 2,9638        |
|                  |            | Suma  | 52,3678       |
|                  |            | Redondeo  | 0,0022        |
|                  |            | <b>TOTAL</b>  | <b>52,37</b>  |
| <b>U20EL111</b>  | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento.(0,80 m.x1,20 m.).(11 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>  |               |
|                  |            | Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 80 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 11 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.   |               |
|                  |            | Material  | 48,4939       |
|                  |            | Maquinaria  | 3,0786        |
|                  |            | Mano de obra  | 13,6889       |
|                  |            | Costes indirectos   | 3,9160        |
|                  |            | Suma  | 69,1774       |
|                  |            | Redondeo  | 0,0026        |
|                  |            | <b>TOTAL</b>  | <b>69,18</b>  |
| <b>U20EL1122</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,00 m.).(2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>  |               |
|                  |            | Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |               |

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Material  | 17,7500       |
|                 |            | Maquinaria  | 1,2755        |
|                 |            | Mano de obra  | 9,3350        |
|                 |            | Costes indirectos   | 1,7017        |
|                 |            | Suma  | 30,0622       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0022       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>30,06</b>  |
| <b>U20EL114</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,20 m.).(4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |               |
|                 |            | Material  | 28,2056       |
|                 |            | Maquinaria  | 1,5185        |
|                 |            | Mano de obra  | 10,1190       |
|                 |            | Costes indirectos   | 2,3907        |
|                 |            | Suma  | 42,2338       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0038       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>42,23</b>  |
| <b>U20EL116</b> | <b>ML.</b> | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,40 m.).(6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 140 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. |               |
|                 |            | Material  | 38,6589       |
|                 |            | Maquinaria  | 1,7642        |
|                 |            | Mano de obra  | 10,9027       |
|                 |            | Costes indirectos   | 3,0794        |
|                 |            | Suma  | 54,4052       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0048        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>54,41</b>  |



| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u>   |
|---------------|-----------|---|-----------------|
| U20EL1201     | UD.       | <b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 150 W. en columna H=10,51 m y brazo 1m. Altura instalación 10 m</b><br>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Maxi de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) de con simple brazo recto acanalado, desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 10,514 m, diámetro de la base 196 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 4 mm, brazo de 1 m de vuelo, altura de instalación del punto de luz 10 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 150 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E40, flujo luminoso 17.500 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 32.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm <sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm <sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna, incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado. |                 |
|               |           | Material  | 1.653,5422      |
|               |           | Maquinaria  | 31,1139         |
|               |           | Mano de obra  | 186,9452        |
|               |           | Costes indirectos   | 112,2947        |
|               |           | Suma  | 1.983,8960      |
|               |           | Redondeo  | 0,0040          |
|               |           | <b>TOTAL</b>  | <b>1.983,90</b> |
| U20EL1203     | UD.       | <b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 70 W. en columna H=5,4 m altura de instalación 5 m</b><br>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 70 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Mini de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) incluye soporte de luminaria, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 5,4 m, diámetro de la base 172 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 3 mm, altura de instalación del punto de luz 5 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 70 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E27, flujo luminoso 6.600 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 28.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm <sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2.5 mm <sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado.   |                 |

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Unidad de Obra</u> | <u>Precio</u>   |
|---------------|-----------|-----------------------|-----------------|
|               |           | Material              | 1.203,1375      |
|               |           | Maquinaria            | 22,4703         |
|               |           | Mano de obra          | 153,6235        |
|               |           | Costes indirectos     | 82,7526         |
|               |           | Suma                  | 1.461,9839      |
|               |           | Redondeo              | -0,0039         |
|               |           | <b>TOTAL</b>          | <b>1.461,98</b> |

**U20EL1215 UD. Centro de medida, mando y protección de alumbrado púb. 4S+2R Metálico  
Equipo reductor 20 kvas**

Cuadro de alumbrado Modelo Mercurio de Edigal o equivalente para alumbrado público, formado por un armario metálico, que aloje en su interior contadores de energía activa y reactiva homologados por la Cía. Suministradora; con los elementos de mando y protección necesarios para 4 líneas de salidas de alumbrado y dos líneas de reserva para uso sin definir, según esquema unifilar definido en el Documento N° 2 Planos, interruptor horario digital astronómico Astro Nova de Orbis o equivalente y regulación de flujo luminoso mediante equipo reductor de flujo de 20 kvas. Incluye cimentación de dimensiones (AltosFondosAncho)(800x500x1.600 mm.), con 300 mm. de altura vista, toma de tierra mediante pica en arqueta de registro. Totalmente conexionado y cableado i/ accesorios y elementos de montaje (pletinas, borneros).

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Material          | 8.742,6391      |
| Maquinaria        | 10,7257         |
| Mano de obra      | 164,7265        |
| Costes indirectos | 535,0841        |
| Suma              | 9.453,1754      |
| Redondeo          | 0,0046          |
| <b>TOTAL</b>      | <b>9.453,18</b> |

**U20EL130 ML. Línea alumbrado RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm2) Cu.**

Línea eléctrica para la red de alumbrado formada por conductores unipolares de cobre, con aislamiento 0,6/1 KV RV-K de sección 4x(1x6mm2), conformes a la norma UNE 21123-2. Instalada y conexionada.

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Material          | 5,0000      |
| Mano de obra      | 2,5635      |
| Costes indirectos | 0,4538      |
| Suma              | 8,0173      |
| Redondeo          | 0,0027      |
| <b>TOTAL</b>      | <b>8,02</b> |

**U20EL205 UD. CT prefabricado maniobra interior 630 kvas 2LM+1P**

Centro de transformación prefabricado de hormigón para instalación superficial compuesto por edificio prefabricado de hormigón modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.

Centro de transformación formado por:

| Código          | UM         | Unidad de Obra  | Precio           |
|-----------------|------------|---|------------------|
|                 |            | 1 Cuadro baja tensión modelo AC-4 400ILF UF CTD AMP NI 1500   |                  |
|                 |            | 1 Juego de fusibles 24 KV (3UDS)- 63 A  |                  |
|                 |            | 2 Celdas MOD 1L 8DJH-R-E 24KV Siemens o similar mando motorizado  |                  |
|                 |            | 1 Celda MOD 1P 8DJH-T-E 24KV Siemens o similar  |                  |
|                 |            | 1 Puente B.T. para interconexión entre transformador y CBT. 240 mm2. Aluminio 0,6/1 kV, L=4 m incluidos terminales. 3 cables x fase + 2 cable x neutro  |                  |
|                 |            | 1 Puente M.T. MT (Conector 250 A / Conector 250 A) (L=8-10 m) Celda TR / Trafo con bornas MT enchufables  |                  |
|                 |            | 1 Instalación de tierras interiores para tierra de herrajes y servicio independientes   |                  |
|                 |            | 1 Trafo 15 kV B2 630 kVA U  |                  |
|                 |            | 1 Instalación de alumbrado  |                  |
|                 |            | Juego carteles: peligro de muerte, 5 reglas de oro y primeros auxilios  |                  |
|                 |            | Banqueta aislante + par de guantes aislantes + extintor eficacia 89B  |                  |
|                 |            | Incluso transporte, instalación y conexionado de la aparamenta electrica.   |                  |
|                 |            | Material  | 41.203,9445      |
|                 |            | Maquinaria  | 40,0180          |
|                 |            | Mano de obra  | 830,7917         |
|                 |            | Costes indirectos   | 2.524,4867       |
|                 |            | Suma  | 44.599,2409      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0009          |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>44.599,24</b> |
| <b>U20EL206</b> | <b>UD.</b> | <b>CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 400 kvas</b>   |                  |
|                 |            | Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIE-COMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexionado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral. |                  |
|                 |            | CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características  |                  |
|                 |            | - Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente  |                  |
|                 |            | - Transformador: 400 kVA - 20 kV  |                  |
|                 |            | - Cuadro BT: CBTO AL-4  |                  |
|                 |            | - Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior   |                  |
|                 |            | - Compañía Eléctrica: Unión Fenosa  |                  |
|                 |            | Material  | 33.688,5539      |
|                 |            | Maquinaria  | 55,3726          |
|                 |            | Mano de obra  | 89,1477          |

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>  | <u>Precio</u>    |
|-----------------|------------|--|------------------|
|                 |            | Costes indirectos  | 2.029,9880       |
|                 |            | Suma   | 35.863,0622      |
|                 |            | Redondeo   | -0,0022          |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>35.863,06</b> |
| <b>U20EL207</b> | <b>UD.</b> | <b>CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 630 kvas</b>  |                  |
|                 |            | Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIE-COMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexonado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral. |                  |
|                 |            | CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características   |                  |
|                 |            | - Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente   |                  |
|                 |            | - Transformador: 630 kVA - 20 kV   |                  |
|                 |            | - Cuadro BT: CBTO AL-4   |                  |
|                 |            | - Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior  |                  |
|                 |            | - Compañía Eléctrica: Unión Fenosa   |                  |
|                 |            | Material   | 36.825,3539      |
|                 |            | Maquinaria   | 55,3726          |
|                 |            | Mano de obra   | 89,1477          |
|                 |            | Costes indirectos  | 2.218,1960       |
|                 |            | Suma   | 39.188,0702      |
|                 |            | Redondeo   | -0,0002          |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>39.188,07</b> |
| <b>U20EL218</b> | <b>UD.</b> | <b>Contador estático digital multi-función.</b>  |                  |
|                 |            | Contador estático digital multi-función y multi-energía con precisión CL1 (activa) CL2 (reactiva), modelo 5CTD de la marca ZIV-Medida o equivalente, homologado por la compañía eléctrica comercializadora Unión Fenosa. Incluso fusibles calibre 63 A. Instalado totalmente conexonado y cableado, incluyendo accesorios y elementos de montaje.  |                  |
|                 |            | Material   | 319,0000         |
|                 |            | Mano de obra   | 9,0650           |
|                 |            | Costes indirectos  | 19,6839          |
|                 |            | Suma   | 347,7489         |
|                 |            | Redondeo   | 0,0011           |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>347,75</b>    |
| <b>U20EL220</b> | <b>UD.</b> | <b>Puesta a tierra exterior de protección config. 40-40/8/46 s/ UNESA</b>  |                  |
|                 |            | Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 40-40/8/46 s/ UNESA, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro.  |                  |
|                 |            | Características:   |                  |

| Código          | UM         | Unidad de Obra   | Precio        |
|-----------------|------------|--|---------------|
|                 |            | †Código configuración: 40-40/8/46<br>†Geometría: Anillo rectangular<br>†Dimensiones del rectángulo: 4.0x4.0 m.<br>†Profundidad: 0,8 m.<br>†Número de picas: 4<br>†Longitud de picas: 6 m.<br>†Diámetro de picas: 14,6 mm.  |               |
|                 |            | Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.  |               |
|                 |            | Material   | 255,7340      |
|                 |            | Maquinaria   | 5,0671        |
|                 |            | Mano de obra   | 426,0426      |
|                 |            | Varios   | 248,3852      |
|                 |            | Costes indirectos  | 56,1102       |
|                 |            | Suma   | 991,3391      |
|                 |            | Redondeo   | 0,0009        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>991,34</b> |
| <b>U20EL225</b> | <b>UD.</b> | <b>Puesta a tierra exterior de protección config. 50-40/8/44 s/ UNESA</b>  |               |
|                 |            | Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 50-40/8/44 s/ UNESA, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro. |               |
|                 |            | Características:   |               |
|                 |            | †Código configuración: 50-40/8/44<br>†Geometría: Anillo rectangular<br>†Dimensiones del rectángulo: 5.0x4.0 m.<br>†Profundidad: 0,8 m.<br>†Número de picas: 4<br>†Longitud de picas: 4 m.<br>†Diámetro de picas: 14,6 mm.  |               |
|                 |            | Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.  |               |
|                 |            | Material   | 235,8558      |
|                 |            | Maquinaria   | 6,3367        |
|                 |            | Mano de obra   | 378,8492      |
|                 |            | Varios   | 165,5924      |
|                 |            | Costes indirectos  | 47,1957       |
|                 |            | Suma   | 833,8298      |
|                 |            | Redondeo   | 0,0002        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>833,83</b> |
| <b>U20EL230</b> | <b>UD.</b> | <b>Puesta a tierra exterior en servicio config. 8/82 s/ UNESA</b>  |               |
|                 |            | Tierra de servicio o neutro del transformador, código configuración 8/82 s/ UNESA, debidamente montada y conexiónada. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.  |               |
|                 |            | Características:   |               |

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u>   |
|-----------------|------------|---|-----------------|
|                 |            | †Código configuración: 8/82<br>†Geometría: Picas alineadas<br>†Distancia entre picas: 3 metros<br>†Profundidad: 0,8 m.<br>†Número de picas: 8<br>†Longitud de picas: 2 m.<br>†Diámetro de picas: 14,6 mm.<br><br>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra,<br>parte proporcional de tubo blindado de PVC, conductor aislado RV-K 0,6-1KV<br>50 mm <sup>2</sup> Cu y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria<br>de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora. |                 |
|                 |            | Material  | 269,6471        |
|                 |            | Maquinaria  | 10,7713         |
|                 |            | Mano de obra  | 382,2841        |
|                 |            | Varios  | 165,5938        |
|                 |            | Costes indirectos   | 49,6958         |
|                 |            | Suma  | 877,9921        |
|                 |            | Redondeo  | -0,0021         |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>877,99</b>   |
| <b>U20EL500</b> | <b>UD.</b> | <b>Estudio de Seguridad y Salud</b>   |                 |
|                 |            | Unidad de Estudio de Seguridad y Salud según presupuesto reflejado en el ane-<br>jo correspondiente.  |                 |
|                 |            | Sin descomposición  | 7.035,8400      |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>7.035,84</b> |

Narón (A Coruña), Febrero de 2013  
EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Pérez Villar

## PRESUPUESTOS PARCIALES

**1. INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA****1.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
| U20EL100      | 1.195,000       | ML.       | <b>Red M.T. RHZ1-20L 12/20 KV 3(1x240) mm² Al</b><br>Línea subterránea de media tensión realizada con cables homologados por la compañía suministradora, tipo RHZ1-20L, de tensión 12/20 KV, s/ norma constructiva 211620-5E, formado por: conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, s/ UNE-EN 60228, capa semiconductor interna extrusionada de material conductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductor externa extrusionada de material conductor separada en frío, pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de sección total 16 mm², cordones hinchantes para la protección longitudinal al agua, cubierta exterior de poliolefina termoplástica, tipo Z1 de color rojo. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada. | 39,48         | 47.178,60      |
| U20EL220      | 5,000           | UD.       | <b>Puesta a tierra exterior de protección config. 40-40/8/46 s/ UNESA</b><br>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 40-40/8/46 s/ UNESA, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro.<br><br>Características:<br><br>❑Código configuración: 40-40/8/46<br>❑Geometría: Anillo rectangular<br>❑Dimensiones del rectángulo: 4.0x4.0 m.<br>❑Profundidad: 0,8 m.❑<br>❑Número de picas: 4<br>❑Longitud de picas: 6 m.<br>❑Diámetro de picas: 14,6 mm.<br><br>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.   | 991,34        | 4.956,70       |
| U20EL225      | 1,000           | UD.       | <b>Puesta a tierra exterior de protección config. 50-40/8/44 s/ UNESA</b><br>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, código configuración 50-40/8/44 s/ UNESA, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro.<br><br>Características:  | 833,83        | 833,83         |



| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
|               |                 |           | <p>           ¶Código configuración: 50-40/8/44<br/>           ¶Geometría: Anillo rectangular<br/>           ¶Dimensiones del rectángulo: 5.0x4.0 m.<br/>           ¶Profundidad: 0,8 m.¶<br/>           ¶Número de picas: 4<br/>           ¶Longitud de picas: 4 m.<br/>           ¶Diámetro de picas: 14,6 mm.         </p> <p>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.</p>   |               |                |
| U20EL230      | 6,000           | UD.       | <p><b>Puesta a tierra exterior en servicio config. 8/82 s/ UNESA</b></p> <p>Tierra de servicio o neutro del transformador,código configuración 8/82 s/UNESA, debidamente montada y conexionada. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características:</p> <p>           ¶Código configuración: 8/82<br/>           ¶Geometría: Picas alineadas<br/>           ¶Distancia entre picas: 3 metros<br/>           ¶Profundidad: 0,8 m.<br/>           ¶Número de picas: 8<br/>           ¶Longitud de picas: 2 m.<br/>           ¶Diámetro de picas: 14,6 mm.         </p> <p>Incluso excavación y relleno necesario para la instalación del electrodo de tierra, parte proporcional de tubo blindado de PVC, conductor aislado RV-K 0,6-1KV 50 mm<sup>2</sup> Cu y picas adicionales hasta conseguir la resistencia a tierra necesaria de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora.</p> | 877,99        | 5.267,94       |
| U15EL201      | 2.311,000       | ML.       | <p><b>Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x240) mm<sup>2</sup> Al</b></p> <p>Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, realizada con cables conductores de 3x240+Al. XZ1 0,6/1 KV. más neutro de idénticas características,s/ norma constructiva UNE 211603-5N1, formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado,sin incluir la obra civil asociada.</p>   | 23,32         | 53.892,52      |
| U15EL202      | 22,000          | ML.       | <p><b>Red B.T. XZ1 0,6/1KV 4(1x50) mm<sup>2</sup> Al</b></p> <p>Acometida en baja tensión, desde línea de distribución de B.T. hasta caja general de protección en parcela de cada abonado, realizada con cables conductores de 3x50+Al. RV 0,6/1 kV. más neutro de idénticas características, s/norma</p>   | 8,05          | 177,10         |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|---------------|----------------|
|               |                 |           | constructiva UNE 211603-5N1, formada por conductores de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica. Instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada.   |               |                |
| U15EL010      | 12,000          | UD.       | <b>Kit conexión de línea M.T. en celda de entrada/salida.</b><br>Kit para conexión de línea de entrada/salida en centro de transformación, formada por tres conectores EUROMOLD K400LB o equivalente suministrado por proveedor homologado por la compañía eléctrica suministradora.<br><br>Características:<br>- Conector enchufable acodado<br>- Tensión: 24 KV<br>- Intensidad: 630 A<br>- Tipo cable: RHZ1-2OL 12/20 KV<br>- Sección cable: 150-240mm <sup>2</sup><br><br>Totalmente instalado y conetado según normas particulares de la compañía suministradora.  | 445,45        | 5.345,40       |
| U20EL205      | 1,000           | UD.       | <b>CT prefabricado maniobra interior 630 kvas 2LM+1P</b><br>Centro de transformación prefabricado de hormigón para instalación superficial compuesto por edificio prefabricado de hormigón modelo SIEMENS CT370-1T o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.<br><br>Centro de transformación formado por:<br><br>1 Cuadro baja tensión modelo AC-4 400ILF UF CTD AMP NI 1500<br><br>1 Juego de fusibles 24 KV (3UDS)- 63 A<br><br>2 Celdas MOD 1L 8DJH-R-E 24KV Siemens o similar mando motorizado<br><br>1 Celda MOD 1P 8DJH-T-E 24KV Siemens o similar<br><br>1 Puente B.T. para interconexión entre transformador y CBT. 240 mm <sup>2</sup> . Aluminio 0,6/1 kV, L=4 | 44.599,24     | 44.599,24      |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|---------------|----------------|
|               |                 |           | <p>m incluidos terminales. 3 cables x fase + 2 cable x neutro</p> <p>1 Puente M.T. MT (Conector 250 A / Conector 250 A) (L=8-10 m) Celda TR / Trafo con bornas MT enchufables</p> <p>1 Instalación de tierras interiores para tierra de herrajes y servicio independientes</p> <p>1 Trafo 15 kV B2 630 kVA U</p> <p>1 Instalación de alumbrado</p> <p>Juego carteles: peligro de muerte, 5 reglas de oro y primeros auxilios</p> <p>Banqueta aislante + par de guantes aislantes + extintor eficacia 89B</p> <p>Incluso transporte, instalación y conexionado de la aparamenta electrica.</p>   |               |                |
| U20EL206      | 2,000           | UD.       | <p><b>CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 400 kvas</b></p> <p>Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente instalado, conexionado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.</p> <p>CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente</li> <li>- Transformador: 400 kVA - 20 kV</li> <li>- Cuadro BT: CBTO AL-4</li> <li>- Envoltente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior</li> <li>- Compañía Eléctrica: Unión Fenosa</li> </ul> | 35.863,06     | 71.726,12      |
| U20EL207      | 3,000           | UD.       | <p><b>CT prefabricado maniobra exterior 2L+1P 630 kvas</b></p> <p>Centro de transformación completo de superficie compacto de maniobra exterior homologado por la compañía compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. prefabricado de hormigón para instalación superficial modelo SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente, realizado según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica Unión Fenosa, fabricado por suministrador homologado. Completamente ins-</p>   | 39.188,07     | 117.564,21     |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u>    |
|---------------|-----------------|-----------|--|-------------------|-------------------|
|               |                 |           | <p>talado, conexionado, incluso excavación, nivelación del terreno con capa de arena de 10 cm de espesor, relleno y compactación perimetral.</p> <p>CT COMPACTO UF CON ENVOLVENTE SUPERFICIE Modelo: SIECOMP SP 630 - 20 o equivalente homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica Unión Fenosa. Características</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Celda: 2L+1P modelo 8DH10 esquema 2RTB3 de siemens o equivalente</li> <li>- Transformador: 630 kVA - 20 kV</li> <li>- Cuadro BT: CBTO AL-4</li> <li>- Envolvente: Prefabricado de hormigón de maniobra exterior</li> <li>- Compañía Eléctrica: Unión Fenosa</li> </ul> |                   |                   |
| U20E20020     | 23,000          | UD.       | <p><b>Toma de tierra con pica L=2 m. Ø=14,6 mm., línea BT.</b></p> <p>Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,6 mm. y 2 m. de longitud, conforme a la norma UNE 202006, REBT y normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, para conexión del neutro de la línea a tierra. Incluso cable desnudo de cobre de sección 1x50 mm<sup>2</sup> unido a la pica mediante grapa de compresión. Totalmente instalada.</p>   | 36,02             | 828,46            |
|               |                 |           |  | <b>Total Cap.</b> | <b>352.370,12</b> |

## 1.2. OBRA CIVIL

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|---------------|----------------|
| U20EL012      | 1,000           | UD.       | <b>Arqueta eléctrica M.T. bajo calzada</b><br>Arqueta eléctrica de media tensión de dimensiones (LargoxAnchoxProfundidad)(mm), exteriores (2.300x1.600x2.000)(mm), interiores (1.800x1.100x1.600)(mm), con solera de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T en cuadrícula de 10x10cm y DN=10mm., y losa superior de hormigón HA-25 de 250 mm. de alto, con malla electrosoldada de idénticas características, con paredes de ladrillo, con tapa circular de 60 cm. de diámetro de fundición tipo D-400, según la norma UNE-EN 124, con el indicativo de la compañía eléctrica suministradora, tensión y cerco metálico. Totalmente ejecutada según normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.  | 845,12        | 845,12         |
| U20EL016      | 32,000          | UD.       | <b>Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas.</b><br>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.   | 807,10        | 25.827,20      |
| U20EL017      | 9,000           | UD.       | <b>Arqueta eléctrica MT acceso prefabricado de tres tapas acometida simple a parcela.</b><br>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1795x965x860 mm e interiores 1584x755x860mm, cono suplementario prefabricado de dimensiones exteriores 1795x965x368mm e interiores 1584x755x338mm y marco recto de fundición para tres tapas y tres tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, sellados y con guía de acero de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a cada parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón para cada parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora. | 957,13        | 8.614,17       |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
|               |                 |           | tradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.  |               |                |
| U20EL013      | 6,000           | UD.       | <b>Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas.</b><br>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica.  | 443,31        | 2.659,86       |
| U20EL014      | 16,000          | UD.       | <b>Arqueta eléctrica BT acceso prefabricado de dos tapas acometida simple a parcela.</b><br>Punto de acceso completamente ejecutado formado por arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones exteriores 1084x727x940 mm e interiores 852x495x940mm y marco recto de fundición para dos tapas y dos tapas de fundición. Incluso canalización subterránea de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad hasta cada parcela, formada por 2 tubos corrugados de doble pared de alta densidad s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro, sellados y con guía de acero de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, para la acometida individual de M.T. o B.T. a una parcela. Incluso arqueta ciega con tapa de hormigón en parcela para marcar la posición de los tubos. Todos los elementos deberán ser suministrados por empresa homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de medios auxiliares, transporte, excavación y relleno perimetral posterior. Totalmente ejecutada conforme a las especificaciones de la compañía eléctrica. | 573,84        | 9.181,44       |
| U20EL102      | 1.064,000       | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,40 m.x0,80 m.).(2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento  | 22,84         | 24.301,76      |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
|               |                 |           | con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.  |               |                |
| U20EL103      | 97,000          | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,40 m.x1,00 m.).(3 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 3 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | 28,06         | 2.721,82       |
| U20EL104      | 577,000         | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,40 m.x1,00 m.).(4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | 32,63         | 18.827,51      |
| U20EL105      | 73,000          | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,40 m.x1,20 m.).(5 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 5 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para  | 37,85         | 2.763,05       |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
|               |                 |           | líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.   |               |                |
| U20EL106      | 41,000          | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,40 m.x1,20 m.).(6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | 42,42         | 1.739,22       |
| U20EL107      | 38,000          | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,60 m.x1,00 m.).(7 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | 47,80         | 1.816,40       |
| U20EL111      | 7,000           | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,80 m.x1,20 m.).(11 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b>  | 69,18         | 484,26         |



| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
|               |                 |           | Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 80 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 11 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.  |               |                |
| U20EL108      | 7,000           | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo acera o aparcamiento. (0,60 m.x1,00 m.).(8 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo acera o aparcamiento, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 7 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de arena bajo los tubos, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta cota del pavimento, envolviéndolos completamente, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, limpieza, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | 52,37         | 366,59         |
| U20EL1122     | 92,000          | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,00 m.). (2 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable   | 30,06         | 2.765,52       |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u>    |
|---------------|-----------------|-----------|--|-------------------|-------------------|
|               |                 |           | subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos.  |                   |                   |
| U20EL114      | 113,000         | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,20 m.). (4 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, formada por 4 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | 42,23             | 4.771,99          |
| U20EL116      | 15,000          | ML.       | <b>Zanja eléctrica bajo calzada.(0,40 m.x1,40 m.). (6 PE DN=160 mm+tubo PE DN=125 mm)</b><br>Canalización eléctrica subterránea bajo calzada, en zanja de 40 cm. de ancho y 140 cm. de profundidad, formada por 6 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, s/ UNE-EN 50086-2-4, libre de halógenos, de color rojo, de 160 mm. de diámetro para líneas de M.T. o B.T., 1 tubo del mismo material, de color verde, y diámetro 125 mm. para telecomunicaciones, s/ normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa, i/ asiento con 4 cm. de hormigón HM-20/P/45/I bajo los tubos y relleno con este material hasta una altura de 4 cm. por encima de éstos, envolviéndolos completamente, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo normalizada por la compañía suministradora, s/UNE 48103, mandrilado de las canalizaciones y posterior sellado y tapado de la boca de los tubos. | 54,41             | 816,15            |
|               |                 |           |  | <b>Total Cap.</b> | <b>108.502,06</b> |

**2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO****2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|---------------|----------------|
| U20EL1215     | 1,000           | UD.       | <b>Centro de medida, mando y protección de alumbrado púb. 4S+2R Metálico Equipo reductor 20 kvas</b><br><br>Cuadro de alumbrado Modelo Mercurio de Edigal o equivalente para alumbrado público, formado por un armario metálico, que aloje en su interior contadores de energía activa y reactiva homologados por la Cía. Suministradora; con los elementos de mando y protección necesarios para 4 líneas de salidas de alumbrado y dos líneas de reserva para uso sin definir, según esquema unifilar definido en el Documento N° 2 Planos, interruptor horario digital astronómico Astro Nova de Orbis o equivalente y regulación de flujo luminoso mediante equipo reductor de flujo de 20 kvas. Incluye cimentación de dimensiones (AltoxFondoxAncho)(800x500x1.600 mm.), con 300 mm. de altura vista, toma de tierra mediante pica en arqueta de registro. Totalmente conexionado y cableado i/ accesorios y elementos de montaje (pletinas, borneros). | 9.453,18      | 9.453,18       |
| U20EL218      | 1,000           | UD.       | <b>Contador estático digital multi-función.</b><br><br>Contador estático digital multi-función y multi-energía con precisión CL1 (activa) CL2 (reactiva), modelo 5CTD de la marca ZIV-Medida o equivalente, homologado por la compañía eléctrica comercializadora Unión Fenosa. Incluso fusibles calibre 63 A. Instalado totalmente conexionado y cableado, incluyendo accesorios y elementos de montaje.   | 347,75        | 347,75         |
| U20EL130      | 1.775,500       | ML.       | <b>Línea alumbrado RV-K 0,6/1 KV 4x(1x6 mm2) Cu.</b><br><br>Línea eléctrica para la red de alumbrado formada por conductores unipolares de cobre, con aislamiento 0,6/1 KV RV-K de sección 4x(1x6mm2), conformes a la norma UNE 21123-2. Instalada y conexionada.   | 8,02          | 14.239,51      |
| U20EL1201     | 49,000          | UD.       | <b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 150 W. en columna H=10,51 m y brazo 1m. Altura instalación 10 m</b><br><br>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Maxi de Socelec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) de con simple brazo recto acanalado, desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, modelo Filia de Socelec o equivalente. Altura de 10,514 m, diámetro de la base 196 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 4 mm, brazo de 1 m de vuelo, altura de instalación del punto de luz 10 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular   | 1.983,90      | 97.211,10      |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|---------------|----------------|
|               |                 |           | de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 150 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E40, flujo luminoso 17.500 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 32.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm <sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2,5 mm <sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna, incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado.   |               |                |
| U20EL1203     | 22,000          | UD.       | <b>Pto. de luz simple V.S.A.P. 70 W. en columna H=5,4 m altura de instalación 5 m</b><br>Punto de luz simple construido por luminaria de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 70 W de potencia, grado de estanquidad IP66, clase eléctrica I, modelo Citea Mini de Socolec o equivalente y columna troncocónica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada (color RAL a elegir por la D.F.) incluye soporte de luminaria, modelo Filia de Socolec o equivalente. Altura de 5,4 m, diámetro de la base 172 mm, diámetro en punta 76 mm, espesor de chapa 3 mm, altura de instalación del punto de luz 5 m, puerta de registro enrasada y fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P.) de 70 W de potencia, modelo Master Son-T Pia Plus de la marca Philips o equivalente, con casquillo E27, flujo luminoso 6.600 lúmenes, temperatura de color 2.000 K, índice de reproducción cromática 25, vida media 28.000 horas. Caja de conexión y protección con fusible y puente de neutro, conductor interior 2x2,5 mm <sup>2</sup> Cu-RV 0,6-1kV. y conductor de protección H07V-K 1x2,5 mm <sup>2</sup> Cu color amarillo-verde, según norma UNE 21123-2. Arqueta de registro de dimensiones interiores (40x40x65)(cm) a pie de columna incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Incluye toma de tierra mediante pica de 2m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro, conforme a la norma UNE 21056. | 1.461,98      | 32.163,56      |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u>    |
|---------------|-----------------|-----------|---|-------------------|-------------------|
|               |                 |           | Incluye cimentación mediante dado de hormigón HA-25 de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(m)(0,90x0,90x1,20)(m). Incluso montado y conexionado. Punto de luz totalmente instalado. |                   |                   |
|               |                 |           |   | <b>Total Cap.</b> | <b>153.415,10</b> |

## 2.2. OBRA CIVIL

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
| U20EL0812     | 1.489,000       | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,60 m.).<br/>(2 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. | 11,63         | 17.317,07      |
| U20EL0814     | 49,000          | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo acera.(0,40 m.x0,75 m.).<br/>(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo acera para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 75 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/excavación, asiento de arena de 5 cm de espesor, relleno de arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial, posterior relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE. | 17,53         | 858,97         |
| U20EL082      | 90,000          | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,80 m.).(2 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 80 cm. de profundidad, mediante 2 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/I. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE.   | 18,33         | 1.649,70       |
| U20EL084      | 15,000          | ML.       | <b>Zanja alumbrado bajo calzada.(0,40 m.x0,95 m.).(4 PE DN=90 mm)</b><br>Canalización bajo calzada para la línea de alumbrado público de dimensiones 40 cm. de ancho por 95 cm. de profundidad, mediante 4 tubos de polietileno corrugado de doble pared (1 reserva) DN=90 mm, s/ UNE EN 50086-2-4, i/ excavación, relleno con hormigón HM-20/P/45/I. hasta 10 cm. por encima del tubo, relleno y compactación al 95% P.M. con suelo seleccionado hasta  | 26,14         | 392,10         |

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u>   |
|---------------|-----------------|-----------|---|-------------------|------------------|
|               |                 |           | el pavimento, guías, cinta señalizadora de cable subterráneo. Incluso red de tierra formada por cable de cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> , limpieza, mandrilado y sellado de los conductos de PE.  |                   |                  |
| U20EL080      | 25,000          | UD.       | Arqueta eléctrica A.P. hormigón (60x60x85 cm interiores) (Marco y tapa fundición B-125).<br>Arqueta para la canalización de alumbrado público, de dimensiones (LadoxLadoxProfundidad)(mm.), exteriores (900x900x1.000)(mm.), interiores (600x600x850)(mm.), con asiento de grava de río de 150 mm. de alto, paredes de hormigón HM-20 de 15 cm., con tapa cuadrada de 60x60 cm. de fundición tipo B-125, con cerco metálico, según la norma UNE-EN 124, con leyenda de "Alumbrado Público". Incluso sellado de tubos, relleno interior de la arqueta con arena hasta una altura de 5 cm por encima de la generatriz superior del tubo más superficial y ejecución de galleta de hormigón sobre arena de relleno con un espesor de 5 cm. Totalmente ejecutada según se indica en el documento de Planos. | 273,96            | 6.849,00         |
|               |                 |           |   | <b>Total Cap.</b> | <b>27.066,84</b> |

---

**3. SEGURIDAD Y SALUD**

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u>  |
|---------------|-----------------|-----------|--|-------------------|-----------------|
| U20EL500      | 1,000           | UD.       | <b>Estudio de Seguridad y Salud</b><br>Unidad de Estudio de Seguridad y Salud según presupuesto reflejado en el anejo correspondiente. | 7.035,84          | 7.035,84        |
|               |                 |           |  | <b>Total Cap.</b> | <b>7.035,84</b> |



## RESUMEN DE CAPÍTULOS

RESUMEN DE CAPÍTULOS

| Nº Capítulo | Descripción                          | Importe    |
|-------------|--------------------------------------|------------|
| 1.1         | INSTALACIÓN ELÉCTRICA                | 352.370,12 |
| 1.2         | OBRA CIVIL                           | 108.502,06 |
| 1           | INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 460.872,18 |

RESUMEN DE CAPÍTULOS

| Nº Capítulo | Descripción                      | Importe    |
|-------------|----------------------------------|------------|
| 2.1         | INSTALACIÓN ELÉCTRICA            | 153.415,10 |
| 2.2         | OBRA CIVIL                       | 27.066,84  |
| 2           | INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO | 180.481,94 |

RESUMEN DE CAPÍTULOS

| Nº Capítulo | Descripción                          | Importe    |
|-------------|--------------------------------------|------------|
| 1           | INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 460.872,18 |
| 2           | INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO     | 180.481,94 |
| 3           | SEGURIDAD Y SALUD                    | 7.035,84   |
|             |                                      |            |
|             |                                      | 648.389,96 |

---

**RESUMEN DE CAPÍTULOS**

|     |                                      |            |
|-----|--------------------------------------|------------|
| 1   | INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 460.872,18 |
| 1.1 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA                | 352.370,12 |
| 1.2 | OBRA CIVIL                           | 108.502,06 |
| 2   | INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO     | 180.481,94 |
| 2.1 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA                | 153.415,10 |
| 2.2 | OBRA CIVIL                           | 27.066,84  |
| 3   | SEGURIDAD Y SALUD                    | 7.035,84   |

## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

---

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

| <b><u>Nº Capítulo</u></b> | <b><u>Descripción</u></b>            | <b><u>Importe</u></b> |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1                         | INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 460.872,18            |
| 2                         | INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO     | 180.481,94            |
| 3                         | SEGURIDAD Y SALUD                    | 7.035,84              |
|                           |                                      |                       |
|                           |                                      | <hr/>                 |
|                           |                                      | <b>648.389,96</b>     |
|                           |                                      | <hr/>                 |

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

**Seiscientos cuarenta y ocho mil trescientos ochenta y nueve euros con noventa y seis cents.**

## PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



**PRESUPUESTO BASE DE LICITACION**

|   |                   |
|---|-------------------|
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL        | 648.389,96        |
| 13,00 % GASTOS GENERALES                    | 84.290,69         |
| 6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL                 | 38.903,40         |
|   |                   |
| SUMA  | 771.584,05        |
| 21,00 % IVA                                 | 162.032,65        |
|   |                   |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION</b> | <b>933.616,70</b> |

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

**Novecientos treinta y tres mil seiscientos dieciséis euros con setenta cents.**

Narón (A Coruña), Febrero de 2013  
EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Pérez Villar

**TÍTULO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN  
DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL.**

---

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

**AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N**

**15405 - FERROL**

**FECHA: FEBRERO DE 2013**

**AUTOR: PABLO PÉREZ VILLAR**

**Fdo.: PABLO PÉREZ VILLAR**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:**

**ÍNDICE GENERAL:**

- 01 MEMORIA
- 02 PLANOS
- 03 PLIEGO DE CONDICIONES
- 04 PRESUPUESTO

---

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **MEMORIA**

---

## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MEMORIA GENERAL.....</b>   | <b>2</b> |
| 1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.....   | 2        |
| 1.2. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR.....     | 2        |
| 1.3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA .....                                      | 3        |
| 1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....   | 5        |
| <b>2. MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>   | <b>8</b> |
| 2.1. ACTUACIONES PREVIAS.....  | 8        |
| <b>3. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN OBRA.....</b>                                    | <b>8</b> |
| 3.2. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.....                                   | 13       |
| 3.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA .....   | 14       |
| 3.4. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO .....                 | 20       |
| 3.5. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LA MAQUINARIA .....                         | 53       |
| 3.6. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. ....                                 | 78       |
| 3.7. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....                  | 85       |
| 3.8. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE DURANTE LA OBRA..... | 85       |
| 3.9. INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES. ....                                  | 87       |

## 1. MEMORIA GENERAL

### 1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1.627/ 1.997 de 24 de Octubre, por el que se regulan las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Este Estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Otros riesgos no incluidos que pudieran surgir deberán ser estudiados en el "Plan de Seguridad y Salud" que el Contratista debe presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

### 1.2. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR.

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
- A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley.

- El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
- El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
- El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

#### 1.2.1. Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

### 1.3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

### 1.3.1 Evaluación de los riesgos.

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales.



2. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

3. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

4. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

#### 1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

##### 1.4.1. Descripción de la obra y situación

El presente Estudio de Seguridad se engloba dentro del Proyecto de Urbanización **ACTUACIÓN RESIDENCIAL "LA LAGUNA"** en Cubillos del Sil (Provincia de León).

##### 1.4.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

###### 1.4.2.1. *Presupuesto*

El **Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud**, para este Proyecto asciende a la cantidad de: **SIETE MIL TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (7035,84 €)**.

###### 1.4.2.2. *Plazo de ejecución y personal previsto:*

El plazo máximo de ejecución previsto es de **DOCE (12) MESES**, y se prevé un número máximo de **10 obreros**.

#### 1.4.2.3. *Unidades constructivas que componen la obra:*

Las actuaciones a realizar constan de:

1. Movimiento de tierras.
2. Drenaje.
3. Instalación de infraestructura eléctrica
4. Instalación de alumbrado exterior viario.

#### 1.4.3. Centros asistenciales

Como Centros Médicos de Urgencia se señalan:

- CENTRO DE SALUD FUENTES NUEVAS

C/MAESTROS, S/N • 24411 PONFERRADA

Teléfono: 987 456978

- CENTRO DE SALUD TORENO

AVENIDA INSTITUTO, S/N • 24450 TORENO

Teléfono: 987 527225

- HOSPITAL COMARCAL DEL BIERZO

C/MÉDICOS SIN FRONTERAS, S/N • 24411 PONFERRADA

Teléfono: 987 455200

#### 1.4.4. Teléfonos de interés

- AMBULANCIAS: 061
- GUARDIA CIVIL: 062
- POLÍCIA LOCAL: 092 / 987 415 565

Este listado de teléfonos debe permanecer en las casetas de obra y dentro de la misma durante el periodo de los trabajos y en sitio visible para todo el personal.

El traslado de los posibles accidentados en la obra, se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de vías lo más rápidas posibles, al objeto de que la duración del trayecto desde la obra al Centro de atención, en condiciones normales de tráfico, no exceda de diez o quince minutos.

En la Documentación Grafica se adjunta el plano de situación de los Centros Hospitalarios y el recorrido hasta los mismos.

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA.

### 2.1. ACTUACIONES PREVIAS.

Se programará la ordenación del tráfico de entrada y salida de vehículos en las zonas de trabajo. Se colocarán carteles indicativos de riesgos en: el acceso a la obra, en los distintos tajos, en la maquinaria.

Se delimitarán exactamente, todo tipo de conducciones enterradas en las proximidades del ámbito de actuación y se protegerán los elementos de los Servicios Públicos afectados por la ejecución de las obras.

Se dispondrá en obra, para proporcionar, en cada caso, el equipo indispensable al operario, de una previsión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables terminales, gazas o ganchos, y lonas o plásticos, y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.

Al instalar la maquinaria a emplear, se consultarán las normas NTE-IEB y NTE-IEP (Instalaciones de electricidad: Baja Tensión y Puesta a Tierra respectivamente). Se comprobará que toda la maquinaria presente en obra ha pasado las revisiones oportunas.

## 3. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN OBRA.

Teniendo en cuenta la tipología de la obra a realizar y considerando los datos característicos que condicionan la obra, en relación con su localización, emplazamiento, condiciones climáticas, urbanas, geológicas, etc., los riesgos generales previsibles durante los trabajos son los habituales en este tipo de obras y consisten en esquema:

### 3.1.1. Riesgos laborales evitables

#### En trabajos topográficos

- Deslizamiento de tierras o rocas
- Atropellos
- Caídas del personal, cortes, rasguños, picaduras de insectos
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

#### En movimiento de tierras y demoliciones

- Deslizamiento de tierras y rocas
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras

- Golpes, atrapamientos
- Caídas del personal a nivel o en altura

#### Interferencia con conducciones de servicios

- Polvo, ruidos
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

#### En transportes y vertidos por tierra

- Deslizamiento de tierras y rocas
- Accidentes de vehículos, colisiones y vuelcos
- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Caídas de material de los camiones
- Accidentes por interferencias de cajas de camión, grúas u otros elementos móviles con líneas eléctricas o pasos inferiores
- Polvo, ruidos
- Colisiones por circulación con poca visibilidad en zonas de trabajo

#### En los encofrados, ferrallado y hormigones

- Riesgos derivados del manejo de encofrados. Desprendimientos, golpes, roturas
- Riesgos derivados del hormigonado con cubilote (golpes, atrapamientos, desprendimientos)
- Caídas del personal a nivel o en altura
- Eczemas, causticaciones por cemento y hormigón, salpicaduras, proyecciones
- Propios de la instalación de fabricación y colocación de hormigón, vibraciones, electrocución.
- Golpes, pinchazos, cortes, quemaduras
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

En el montaje de redes técnicas e instalaciones

- Golpes de o contra objetos
- Cortes, pinchazos y golpes con maquinaria, herramientas y materiales
- Caídas del personal a nivel o de altura, caídas al agua
- Proyección de partículas a los ojos
- Atropamientos
- Electrocución, quemaduras
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Riesgos eléctricos

- Contacto con líneas eléctricas. Electrocución, quemaduras
- Derivados de máquinas e instalaciones eléctricas de obra

Riesgo de incendios

- En almacenes, oficinas y en campo
- En vehículos
- En instalaciones eléctricas
- En encofrados o acopios de madera
- En depósitos de combustible

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de seguridad colectiva y Normas de comportamiento para la prevención de accidentes que se recogen en los Anejos de este estudio de Seguridad y Salud.

3.1.2. Riesgos de daños a terceros:

- Atropellos.
- Incendios.

- Los derivados de la intromisión de terceras personas en el recinto de obra.
- Salida de vehículos y maquinaria a las vías públicas.
- Tráfico rodado en las proximidades.

### 3.1.3. Medios de protección

#### Protecciones individuales

- CASCO: Será obligatorio su uso dentro del recinto de la obra para todas las personas que estén vinculadas a la obra y también para aquellas que ocasionalmente estén en ella, tales como técnicos, mandos intermedios, trabajadores y visitas. Se preverá un acopio en obra en cantidad suficiente.
- BOTAS: Se dotará de las mismas a los trabajadores cuando el estado del terreno lo aconseje, serán altas e impermeables y cuando haya riesgo de caída de objetos pesados, serán con puntera reforzada y si hay posibilidad de pinchazos, estarán dotadas de plantilla metálica.
- TRAJES DE AGUA: Se proporcionará a cada trabajador un traje de agua para tiempo lluvioso cuando el estado del tiempo lo requiera.
- CINTURÓN DE SEGURIDAD: será obligatoria su utilización cuando se realicen trabajos en altura con riesgo, sin protección colectiva. Se amarrará a elementos fijos de manera que la caída libre no exceda de un metro.
- GAFAS: Si existe riesgo de proyección de partículas o polvo a los ojos, se protegerá a los trabajadores con gafas adecuadas que impidan las lesiones oculares.
- GUANTES: Se utilizarán en los trabajos con riesgo de heridas en las manos, alergias, edemas, etc.
- MASCARILLAS: Se utilizarán mascarillas antipolvo para los trabajos en los que se manejen sierras de corte circular, corte de piezas cerámicas o similares y, en general, en todo tipo de trabajo donde exista riesgo de ambientes pulverulentos.
- MONO DE TRABAJO: Se dotará a cada trabajador de un mono de trabajo y se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo.
- VARIOS: Se emplearán otras protecciones individuales, siempre que lo exijan las condiciones de trabajo, tales como mandiles de cuero, guantes dieléctricos, pantalla de soldador, botas aislantes, etc. y cualquier otra no enumerada en este apartado, siempre que las condiciones de seguridad lo requieran.

#### Protecciones colectivas

##### **A.- SEÑALIZACIÓN GENERAL:**

Se instalarán los siguientes carteles indicativos de:

- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.
- USO OBLIGATORIO DEL CASCO.
- ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS.

Se colocarán carteles indicativos de riesgos inherentes a cada tajo.

Se dispondrá señal informativa para la localización del botiquín y extintores.

Existirá acopio suficiente de cinta de balizamiento.

#### **B.- ZONAS DE PASO Y LIMPIEZA DE LA OBRA:**

Cuando hubiese zonas con obstáculos y dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso limpias de obstáculos y claramente visibles y señalizadas.

En general se procurará mantener la obra limpia de obstáculos, estando los materiales almacenados ordenadamente.

#### **C.- DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD:**

Todas las máquinas eléctricas o con parte eléctrica, se protegerán con tomas de tierra con una resistencia máxima de 10 ohmios, y protección diferencial individual.

De existir relé diferencial, la toma de tierra tendrá una resistencia tal que la tensión de contacto no sea superior a 24 voltios.

#### **D.- ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.**

- Andamios metálicos tubulares
- Torretas de hormigonado
- Escaleras de mano
- Puntales
- Vallas
- Cadenas



- Entibaciones
- Eslingas
- Redes
- Riegos
- Elementos de anclaje
- Pórtico limitador de gálibo

#### 3.1.4. Puesta en obra de los elementos de protección

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesaria su utilización.

El planning de obra servirá para conocer el momento del inicio de los tajos y por tanto el momento de necesidad de las protecciones.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo y si es necesario quitar circunstancialmente la protección para alguna operación concreta, se adoptarán medidas de tipo individual para cada trabajador que se vea afectado por la mencionada situación de riesgo, informando a todo el personal de la obra de la nueva situación de riesgo y su temporalidad, así como cuando se vuelvan a instalar los elementos de protección colectiva, que se repondrán tan pronto como sea posible.

#### 3.1.5. Revisiones de los elementos de protección

Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función.

Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido, serán inutilizados para su servicio si no tienen arreglo y en caso de ser posible su reparación, se arreglarán por persona competente, de manera que se garantice su buen funcionamiento y que cumplan con su cometido, recomendándose que cuando estos elementos se vean dañados, sean retirados definitivamente de la obra, para prevenir posibles accidentes por culpa del deterioro de estos equipos que ya no cumplan al 100% su cometido, cambiándolos por unos nuevos.

### 3.2. **ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS**

Se especificarán en obra las medidas de prevención de riesgos catastróficos, tales como explosiones e incendios, mediante la implantación de;

Medidas preventivas tales como el emplazamiento adecuado del almacenamiento de materiales peligrosos, mantenimiento de las instalaciones provisionales, etc.

Medidas protectoras tales como prohibiciones de fumar, hacer fuego, etc. Dotar a la obra de las instalaciones adecuadas de protección.

Prohibir el hacer fuego dentro del recinto de la obra; en caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones, por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

### **3.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**

#### **3.3.1. Instalación contra incendios**

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra, no son distintas de las que lo generan en otro lugar y entre las más frecuentes se destaca la existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (aislamientos, encofrados de madera, carburantes, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) ya se encuentra en el medio.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán a base de extintores portátiles de CO<sub>2</sub> y polvo seco. Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza de los tajos, y fundamentalmente en las escaleras del edificio.

#### **3.3.2. Instalación eléctrica provisional**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Electrocutión: contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
- Trabajos con tensión.
- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse accidentalmente.
- Mal funcionamiento de los mecanismos o sistemas de protección.

- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

### **Medidas preventivas**

#### **Sistema de protección contra contactos indirectos**

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

#### **Normas de prevención tipo para los cables**

- El calibre y sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución del cuadro general de la obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrá por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del paso eléctrico a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- En caso de tener que realizar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalme normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de alargadera:
- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP.447).

#### Normas de prevención tipo para los interruptores

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adheridas sobre su puerta una señal de peligro normalizada de PELIGRO, ELECTRICIDAD.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, o bien, de pies derechos estables.

#### Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según Norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de PELIGRO, ELECTRICIDAD.
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales, o bien, a pies derechos firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP.447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

*Normas de prevención tipo para las tomas de energía*

- Las tomas de corrientes irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán desde los cuadros de distribución mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

*Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos*

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA.- (según R.E.B.T.) — Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA.- (según R.E.B.T.) — Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 V. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

*Normas de prevención tipo para las tomas de tierra*

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.
- Las partes metálicas de todo el equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

### Normas de prevención tipo para la instalación del alumbrado

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

### Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina. Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible en el que se lea **NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED.**

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

### Normas o medidas de protección tipo

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones o provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes adicionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave), en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). hay que utilizar cartuchos fusibles normalizados adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

#### **Protecciones individuales**

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes.

#### **Protecciones colectivas**

- Mantenimiento periódico de las mangueras eléctricas.
- Comprobación regular de tomas de tierra y enchufes.
- Revisión sistemática de cuadros de distribución.

### **3.4. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO**

Se expone un análisis de los riesgos que puedan surgir durante la ejecución de las distintas fases de la obra, indicando las protecciones cuya observación y empleo respectivamente evite el riesgo detectado.



### 3.4.1. Trabajos previos

Los trabajos previos comprenden la implantación de las instalaciones y servicios de obra, comprendiendo la colocación de las casetas prefabricadas de oficinas e instalaciones de obra.

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos. Desprendimiento de cargas.
- Vuelco de máquinas.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de herramientas y materiales.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Cortes y erosiones por el manejo de cables.
- Riesgo de impacto por latigazo de cables.
- Riesgo eléctrico.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- En los casos de trabajos en altura se utilizará el cinturón de seguridad.
- Formación e información.
- En caso de ser necesario por las circunstancias atmosféricas y, en trabajos con poca luz, se procederá a la utilización de chalecos reflectantes.

#### Protecciones colectivas

- Señalización y delimitación de las zonas de trabajo e influencia de la maquinaria.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en un correcto estado de orden y limpieza.

- Las zonas de tránsito se encontrarán libres de obstáculos.
- Se avisará del inicio y fin de las maniobras de colocación de las piezas de las casetas, para evitar la circulación o estancia bajo la zona de carga.

#### 3.4.2. Demoliciones

##### Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de cascotes
- Contaminación
- Contactos eléctricos directos/indirectos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos, colisiones y vuelcos
- Explosión por productos inflamables
- Polvo
- Ruido

##### Medidas preventivas:

- Toda la maquinaria deberá montarse sobre base firme y nivelada.
- Se señalizarán y protegerán las zonas de actuación.
- En operaciones de demolición mediante martillos rompedores, es obligatorio el uso de cascos antirruído dentro de la cabina y en caso de descenso de la misma, será de aplicación la normativa existente respecto al resto de trabajadores.
- Es obligatoria la presencia de señales acústicas en los vehículos para que puedan indicar el inicio de las maniobras.
- Se prohíbe la circulación libre de personas por la zona de trabajo.
- Se recomienda prohibir tajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a los 5 metros.
- Las operaciones de carga y vertido de materiales estarán supervisadas por un operario que guiará tanto al maquinista como al conductor en las maniobras necesarias para un correcto desempeño de su trabajo.

- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte
- La zona de trabajo se encontrará en un estado de orden y limpieza, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos.
- El material de escombros como resultado de las demoliciones será apilado de manera controlada en un lugar establecido anteriormente y destinado a tal efecto, que cumpla las medidas que para tal fin se exigen, para su posterior retirada del lugar de la obra.
- El plan de trabajo lo presentará la empresa que realice los trabajos contemplados en el mismo.

#### **Protecciones individuales**

- Gafas antiproyecciones-antiimpactos
- Casco de polietileno
- Botas de seguridad
- Botas de goma (o PVC) de seguridad
- Trajes impermeables
- Mascarillas antipolvo
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Protector auditivo (cascos)
- Faja antivibratoria (elástica)
- Guantes de goma o PVC
- Chaleco reflectante.

#### **Protecciones colectivas**

- Acotar con vallas
- Viseras o dispositivos equivalentes
- Señalización de seguridad
- Apeos
- Regar con agua
- Entibaciones y apuntalamientos

### 3.4.3. Entibaciones y tablestacas

#### Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos de personal
- Desprendimiento de paneles y tablestacas
- Desprendimiento de tierras
- Proyección de partículas a los ojos
- Salpicaduras
- Golpes, cortes y pinchazos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Fallos en la entibación o tablestacado
- Vuelco de vehículos
- Caídas del material

#### Medidas preventivas:

- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de izado de la entibación.
- El ascenso y descenso del personal a las entibaciones se hará por medio de escaleras de mano seguras y provistas de zapatas antideslizantes y estabilizadores.
- Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado en prevención de derrumbamientos del terreno. Estas operaciones se realizarán bajo vigilancia constante del Encargado del tajo.
- Los clavos existentes en la madera ya usada se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desentibado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Se cumplirán las medidas preventivas correspondientes a las escaleras de mano.

- Si hubiera entibaciones de más de 2 m de altura, se protegerán los bordes con barandillas de 90 cm de altura mínima, provistas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. Existen barandillas adaptadas a cada modelo de entibación.
- Durante las operaciones de montaje de la entibación los operarios permanecerán fuera de la zanja.
- Se prohíbe desestibar los distintos elementos desde los codales de la entibación. Estas operaciones deben realizarse con ayuda de una escalera firmemente anclada y apoyada. Si ello no es posible, se empleará un cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- El acceso al interior de la entibación se efectuará con ayuda de una escalera.
- En caso de ser necesario, se dispondrán pasarelas de seguridad.
- Se paralizarán los trabajos en caso de tormentas o lluvias fuertes.

#### **Protecciones individuales**

- Casco de polietileno
- Gafas antipolvo y antiproyecciones
- Mascarillas de seguridad antipolvo
- Mono de trabajo
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela de acero
- Traje impermeable
- Guantes de cuero
- Chaleco reflectante.

#### **Protecciones colectivas**

- Escaleras
- Vallas de delimitación de trabajos
- Iluminación artificial
- Pasarelas para peatones
- Paso de peatones vallado
- Pasarelas para peatones

- Topes para vehículos
- Señalización
- Señalización luminosa

#### 3.4.4. Instalación de servicios

##### 3.4.4.1. *Zanjas:*

##### **Riesgos más frecuentes**

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Vuelco de la maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Caída de objetos.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

##### **Medidas preventivas:**

- Antes de iniciarse su apertura se llevará a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer su estabilidad y la posible existencia de conducciones.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. Las escaleras sobrepasarán 1 m. el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a 2 m. (como norma general) al borde de una zanja.
- Cuando la profundidad y el tipo de terreno de una zanja lo requiera, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar desprendimientos.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante barandillas situadas a una distancia mínima de 2 m. del borde.

- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.
- Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que pueda recibir empujes dinámicos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos y, en especial, si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren o caigan en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- No se instalarán en el interior de las zanjas máquinas accionadas por motores de explosión que generen gases como el monóxido de carbono, a no ser que se utilicen las instalaciones necesarias para su extracción.
- Si es necesario la realización de entibaciones, éstas serán revisadas al comenzar la jornada de trabajo, extremándose las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- Las entibaciones sobrepasarán en una altura mínima de 20 cm. sobre el borde de una zanja para que realicen la función de rodapié y eviten la caída de objetos y materiales al interior de la zanja.
- Las entibaciones o partes de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

#### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.
- Chaleco reflectante.

#### **Protecciones colectivas**

- Se dispondrán entibaciones siempre que sea necesario, tanto por la profundidad de la zanja como del tipo de terreno.

- Se dispondrá de portátiles a 24 y., blindados, antidetonantes con mango aislante.
- En caso de accidente y para evacuación del personal, se dispondrá de cinturones con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga desde la que tirar desde el exterior.
- Correcta señalización de la zafia.
- Barandillas o vallado de protección.

#### 3.4.4.2. Arquetas:

##### **Riesgos más frecuentes**

- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocutación.
- Asfixia.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

##### **Medidas preventivas:**

- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida anclada en la parte superior del pozo y sobrepasará la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios en un círculo de 2 m. (como norma general) alrededor de la boca del pozo.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a 1,5 m. se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m. se rodeará su boca con barandillas.
- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización de peligro, por ejemplo:



- Rodear el pozo mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro superior al del pozo más 2 metros.
- Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual a la del pozo.
- Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación al pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea se paralizarán los trabajos avisando al Jefe de Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante "portátiles estanco antihumedad" alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.
- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.
- Chaleco reflectante.

### **Protecciones colectivas**

- Se dispondrán entibaciones siempre que exista riesgo de desplome.
- Se dispondrá de portátiles a 24 V y., blindados, antidetonantes con mango aislante.
- En caso de accidente y para evacuación del personal, se dispondrá de cinturones con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga desde la que tirar al exterior.
- Correcta señalización del pozo.
- Barandillas o vallado de protección.

#### 3.4.4.3. *Puesta en obra de la tubería:*

##### **Riesgos más frecuentes**

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas y objetos.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Dermatitis.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutión por la utilización de máquinas eléctricas.
- Heridas por sierras circulares.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Atrapamientos.

##### **Medidas preventivas:**

- Antes de la llegada de la tubería a obra se habrán acondicionado las áreas previstas para su recepción en acopio.
- La descarga y colocación de tuberías se hará por medios mecánicos y, tanto éstos como el personal, deberán observar las normas de seguridad.
- El acopio y colocación de los tubos se hará prestando especial atención a que en la posición que se coloquen no tengan posibilidad de moverse y/o deslizarse, se les calzará con cuñas de material adecuado.
- Tanto para la descarga como en la colocación del tubo en la zanja, no se permitirá que los cables o eslingas vayan forrados, de forma que se pueda observar antes de proceder a suspender las cargas y, en todo momento, su estado frente a la rotura.
- Al colocar el tubo en la zanja no se permanecerá en el radio de acción de la máquina y no se tocará, con excepción del personal encargado de conducirlo, hasta que esté totalmente apoyado.
- En caso de que el maquinista no tenga acceso visual al fondo de la zanja, le guiará la maniobra un señalista.

- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada estará libre de personal y herramientas.
- No se utilizará el tubo como punto de apoyo para entrar y salir de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizadas se utilizarán las escaleras dispuestas a tal efecto.

#### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.
- Chaleco reflectante.

#### **Protecciones colectivas**

- Se dispondrán entibaciones siempre que exista riesgo de desplome.
- Se dispondrá de portátiles a 24 y. blindados, antidetonantes con mango aislante.
- En caso de accidente y para evacuación del personal, se dispondrá de cinturones con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga desde la que tirar desde el exterior.
- Correcta señalización de la zanja.
- Barandillas o vallado de protección.

#### *3.4.4.4. Canalización de la línea*

#### **Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Choque y golpes.
- Cortes.

- Sobrecarga física.
- Confinamiento y atrapamiento.

**Medidas preventivas:**

- Delimitar y señalizar la zona de trabajo.
- Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
- Prevención de explosiones y efecto látigo:
- Cumplimiento de las disposiciones reglamentarias.
- Fijación de los cables mediante abrazaderas.
- En caso de entubado y hormigonado, señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.
- Mantener libre de obstáculos la zona de trabajo.
- Precaución al entrar y salir de las arquetas y calicatas que se realicen.
- En el proceso de tendido de conductores tanto de forma manual o mecánica se tomara especial precaución en los posibles atrapamientos.

**Protecciones individuales**

- Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad chaleco reflectante y gafas contra impactos.

**Protecciones colectivas**

- Material de señalización y delimitación.
- Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear

**3.4.4.5. *Trabajos en tensión*****Riesgos más frecuentes**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.

- Electrocución.

### **Medidas preventivas:**

#### **En la proximidad de líneas subterráneas:**

- Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m).
- Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches.
- Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión.
- Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes).
- Medidas preventivas a adoptar por el jefe de trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables.
- Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancia, cruzamientos, paralelismos...).

#### **En la fecha de inicio de los trabajos:**

- Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión.
- Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.
- Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos.
- Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas.
- Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.
- Antes de comenzar a reanudar los trabajos:
- Exposición por parte del Jefe de Trabajo a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo.
- Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.

### **Protecciones individuales**

- Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad, banqueta, alfombra aislante, chaleco reflectante y guantes aislantes.

**Protecciones colectivas**

- Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...).
- Las propias de los trabajos a realizar.
- Cinturón portaherramientas y cuerda de servicio.

**3.4.4.6. *Puesta en servicio en tensión*****Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos. Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Electrocución.

**Medidas preventivas:**

Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión.

**En la fecha de inicio de los trabajos:**

- Supresión de los reenganches automáticos, silos tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación en caso de desconexión.
- Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.

**Antes de comenzar a reanudar los trabajos:**

- Exposición, por parte del Jefe de Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo.
- Se comprobaba que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la Instalación.

**Durante la realización del trabajo:**

- El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.
- Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados.

**Al finalizar los trabajos:**

- El jefe del trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos.
- El Jefe de Explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

**Protecciones individuales**

- Casco
- Botas
- Guantes de seguridad
- Banqueta
- Alfombra aislante
- Chaleco reflectante.

**Protecciones colectivas**

- Material de señalización y delimitación.
- Detectores de ausencia de tensión.
- Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito.
- Las propias de los trabajos a realizar.

**3.4.4.7. *Puesta en servicio en ausencia de tensión*****Riesgos más frecuentes**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes.
- Desplomes.
- Carga física.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.

- Electrocución.

### **Medidas preventivas:**

Las correspondientes a trabajos en proximidad a instalaciones de media tensión.

- Apertura de los circuitos, a fin de separar todas las posibles fuentes de tensión que pudieran alimentar el cable en el cual se debe trabajar.
- Enclavamiento, en posición de apertura de los aparatos de corte y colocación de señalización en el mando de los aparatos de corte enclavados.
- Verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra en cortocircuito.
- Dicha operaciones se efectuarán sobre cada uno de los conductores de la canalización subterránea que atraviesa los límites de la zona protegida en los puntos de corte de la instalación en consignación o descargo, o en puntos lo más próximo posible a éstos.
- Se determinará los puntos de la canalización subterránea en los que deben colocarse la puesta a tierra en cortocircuito. Estos puntos constituirán los límites de la zona protegida.
- Se verificará la ausencia de tensión en dichos puntos. Al efectuar dicha verificación, la canalización será considerada como si estuviera en tensión y se utilizará a dicho efecto un dispositivo apropiado. La verificación se efectuará a cada uno de los conductores.
- Inmediatamente después de verificada la ausencia de tensión, se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito de dichos puntos. Dicha operación se efectuará para todos los conductores.
- Determinación de la zona protegida. La persona encargada de la consignación o descargo, mencionará explícitamente en el documento de consignación los límites de la zona protegida de la canalización en consignación o descargo.
- Colocación de pantallas protectoras. Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes desnudas en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas.
- Comprobación de las operaciones de identificación, señalización. Puesta a tierra y en cortocircuito de los cables afectados.
- Definición de la zona de trabajo. Localización e identificación del cable. Para la utilización de la pértiga sierra-cables o el picacables, es obligatorio la puesta a tierra de dichos elementos.
- Después de la ejecución del trabajo, y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse la operaciones siguientes:
- Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.
- Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere.



- Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.
- Cerrar circuitos.

#### **Protecciones individuales**

- Casco, guantes, botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y chaleco reflectante.

#### **Protecciones colectivas**

- Material de señalización y delimitación.
- Detectores de ausencia de tensión.
- Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito.
- Las propias de los trabajos a realizar.

#### *3.4.4.8. Trabajos en cercanía a instalaciones de tensión*

##### **Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Choques y golpes.
- Proyecciones.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Explosiones.
- Incendios.

##### **Protecciones individuales**

- Guantes
- Casco
- botas de seguridad

- Chaleco reflectante.

#### **Protecciones colectivas**

- Circuito de puesta a tierra.
- Protección contra sobreintensidades (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (pararrayos).
- Señalización.
- Delimitación.

#### 3.4.5. **Obras de fábrica**

##### 3.4.5.1. *Cimentaciones:*

#### **Riesgos más frecuentes:**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición al ruido.

#### **Medidas preventivas:**

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Las zonas de trabajo dispondrán de un acceso fácil y seguro, y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie.
- Por la noche, las excavaciones se balizarán con cinta reflectante, balizas luminosas y señales indicativas de riesgos de caídas.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado las conexiones y cables.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos de riesgo de caída de altura.

#### **Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.
- Cinturón de seguridad.

#### **Protecciones colectivas:**

- Barandillas de protección en desniveles.
- Señalización conveniente.

#### 3.4.5.2. *Ejecución de la estructura:*

##### 3.4.5.2.1 Montaje y desmontaje de castilletes de apeo:

###### Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

###### Protecciones individuales:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

##### 3.4.5.2.2 Encofrado y desencofrado:

###### Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.

#### **Medidas preventivas:**

- Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidas.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura
- mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales y ferralla
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante cuña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

#### **Medidas preventivas:**

- Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidas.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante cuña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

**Protecciones individuales:**

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

### 3.4.5.2.3 Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra:

#### Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

#### Medidas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta -in situ- .
- Las maniobras de ubicación -in situ- de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

**Protecciones individuales:**

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A ó C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

**3.4.6. Trabajos de manipulación del hormigón:****Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento).
- Atrapamientos.
- Electrocución. Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas:**

Vertido mediante cubo o cangilón:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.



- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando el mecanismo de dosificación, en evitación de accidentes por atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

#### **Protecciones individuales**

- Casco de polietileno.
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante.

#### **3.4.7. Trabajos de carpintería:**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de materiales y pequeños objetos.
- Contacto eléctrico directo al conexionar las herramientas.
- Cortes producidos por la manipulación de la madera.
- Proyección de diversos materiales a la cara.
- Golpes con objetos durante la manipulación.

- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Ruido.
- Polvo.

#### **Protecciones individuales**

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### 3.4.8. Oxicorte

##### **Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de la llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por proyección de cuerpos extraños. Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Sobreesfuerzos.

##### **Medidas preventivas:**

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de los gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

- Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- No se mezclarán botellas de gases distintos.
- Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte.
- los puntos 1, 2, y 3, se cumplirán tanto para botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45°.
- Se prohíbe en esta obra el abandono, antes o después de su utilización, de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados en esta obra, estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas como a la entrada del soplete.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

#### **Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.**

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- Por incómodas que puedan parecerla las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.

- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso del gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos innecesarios al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo, solicite que le suministren un portamecheros al Servicio de Prevención.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes. Considere siempre que un compañero pueda tropezar o caer por culpa de las mangueras.
- Una entre si las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor comodidad y seguridad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezcan que contienen, será suficiente para crear para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe desprender pintura mediante el mechero, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de una forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.

**Protecciones individuales**

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Formación e información.
- Cinturón de seguridad clase A y C (para trabajos de soldadura o corte con riesgo de caídas a distinto nivel).
- Chaleco reflectante.

**3.4.9. Soldadura eléctrica:****Riesgos más frecuentes**

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas:**

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados, en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes, y en prevención del riesgo de incendio, ya que podría saltar alguna chispa de la soldadura en restos de cortes de maderas, etc.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección facultativa Jefatura de Obra.

**Normas de prevención de accidentes para los soldadores**

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas, aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas, evitará accidentes.
- Pida que le indique cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo por electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante forrillos termorretráctiles.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

### **Protecciones individuales**

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C (para trabajos de soldadura con riesgo de caídas a distinto nivel).
- Formación e información.

- Chaleco reflectante.

#### 3.4.10. Señalización horizontal y vertical

##### **Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel de personas y maquinaria.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes con objetos, cortes y pinchazos.
- Proyección de partículas.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Atrapamientos.
- Ruido.
- Interferencias de tráfico.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Riesgos producidos por los gases de la pintura.

##### **Medidas preventivas:**

- En todo momento se protegerá a los operarios cuando estén expuestos a interferencias con el tráfico mediante conos y señales luminosas, si fuesen necesarias.

##### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas para gases.
- Trajes de agua.
- Mono de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Chalecos reflectantes.



- Guantes de seguridad.

#### **Protecciones colectivas**

- Conos reflectantes.
- Balizas luminosas.

### **3.5. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LA MAQUINARIA**

#### **3.5.1. Maquinaria en general:**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choque contra objetos.
- Choque contra personas.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

- Vibraciones.

### **Medidas preventivas**

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos con carcasas protectoras que eviten el contacto eléctrico. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros en ésta.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica si ésta se encuentra conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo de accionamiento estarán cubiertos con carcasas antiatrapamientos.
- Las máquinas averiadas o de funcionamiento irregular serán retiradas de inmediato para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar serán señalizadas con carteles de aviso tipo: MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR, estando dicho cartel bien visible para el personal que intente manipular la máquina.
- Se prohíbe la manipulación, ajuste, arreglo y mantenimiento al personal no especializado específicamente en la máquina.
- Como precaución adicional, para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores o se le retirarán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de utilizar una determinada máquina o máquina herramienta, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual serán apoyadas sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación y descenso de objetos a máquina se efectuará lentamente, izándolos verticalmente. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue en los aparatos de izar estarán libres de carga durante la fase de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre visibles, para evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.

- Se prohíbe el paso o la estancia del personal en zonas por debajo de la carga suspendida.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y montacargas estarán provistos de limitadores de altura y peso a desplazar, cortando automáticamente el suministro al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a utilizar en los aparatos de elevación y transporte de carga en esta obra, estarán calculados expresamente en función de lo solicitado anteriormente.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada en función de las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o hierro forjado, provistos de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamientos de grúas estarán limitados a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Semanalmente, el Servicio de Prevención revisará el buen estado de los contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante.
- Se prohíbe, en esta obra, el mantenimiento de cargas, máquinas, herramientas, etc., suspendidas al fin de la jornada.

- Se seguirán estrictamente las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes en el mantenimiento de la maquinaria por parte del personal especializado y encargado a tal efecto, quedando prohibida la manipulación por parte de personal no encargado.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán conforme a la normativa vigente en cuanto a certificados de calidad, puesta en funcionamiento, etc.

#### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes e cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protecciones auditivas.
- Chalecos reflectantes.

#### **3.5.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general:**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Vuelcos.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo.
- Caídas al subir y bajar de la máquina.
- Sobreesfuerzos.
- Impericia del operario.

##### **Medidas preventivas**

- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente por el personal especializado a tal efecto, controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina, retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra el transporte de personas en las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar el riesgo de caídas o atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de la maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales de tráfico normalizadas.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde se encuentre trabajando la maquinaria. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- La maquinaria para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra será utilizada únicamente por el personal encargado y especializado a tal efecto, y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante, quedando totalmente prohibida su utilización por parte de personal distinto al anterior.

#### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Traje para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.

- Botas de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Mascarillas antipolvo.
- Chaleco reflectante.

#### **Protecciones colectivas**

- No permanecer personas en el ámbito de la máquina durante las maniobras.
- Al descender en rampa, la cuchara estará situada en la parte trasera.
- Si se descarga material en la proximidad de zanjas o pozos de cimentación, se aproximará a una distancia de 1 metro.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes.

#### **3.5.3. Pala cargadora**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Impericia del operario.

**Medidas preventivas**

- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga se efectuarán siempre utilizando marchas cortas. La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para realizar trabajos puntuales en la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de cinturón de seguridad, parasoles, limpiaparabrisas, gatos de apoyo, desconector de batería, indicadores de sobrecarga, limitadores de ángulo de seguridad y tiras antideslizantes para acceso a la cabina.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Queda prohibida la manipulación de la maquinaria por personal distinto al encargado a tal efecto.

**Normas de actuación preventiva para los maquinistas**

- Para subir y bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero y luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite. No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

#### **Protecciones individuales**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Chaleco reflectante.

#### **3.5.4. Retroexcavadora**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Atropellos.
- Vuelco de la máquina.



- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Impericia del operario.

#### **Medidas preventivas**

- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para realizar trabajos puntuales en la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de cinturón de seguridad, parasoles, limpiaparabrisas, gatos de apoyo, desconector de batería, indicadores de sobrecarga, limitadores de ángulo de seguridad y tiras antideslizantes para acceso a la cabina.

- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Queda prohibida la manipulación de la maquinaria por personal distinto al encargado a tal efecto.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces de marcha hacia delante y retroceso, bocina de retroceso y espejos retrovisores a ambos lados.

#### **Normas de actuación preventiva para los maquinistas**

- Para subir y bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros dispuestos a tal efecto.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero y luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones apoye la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

#### **Protecciones individuales**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Chaleco reflectante.

### 3.5.5. Motoniveladora

#### Riesgos más frecuentes

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Impericia del operario.

#### Medidas preventivas

- Extremar las precauciones ante taludes y zanjas.
- En los traslados, circular con precaución, con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de la máquina.
- No permitir el acceso de personas, máquinas y vehículos a la zona de trabajo de la máquina.

- Al parar, posar el escarificador y la cuchilla en el suelo. Situar la cuchilla sin que sobrepase el ancho de la máquina.
- Queda terminantemente prohibido que el personal auxiliar se sitúe entre las ruedas y resto de órganos móviles de la máquina.

#### **Protecciones individuales**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Chaleco reflectante.

#### **3.5.6. Rodillos compactadores**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.

- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Impericia del operario.

#### **Medidas preventivas**

- Comprobar la eficacia del sistema inversor de marcha atrás y del sistema de frenado.
- Extremar la atención en desplazamientos con desniveles por posibles vuelcos.
- Extremar las precauciones al trabajar al borde de los taludes.
- En los compactadores con posibilidad de trabajo en dos gamas de velocidades, seleccionar éstas con la máquina parada y en terreno horizontal. Nunca cambiar en marcha.
- Cuando se vaya a trabajar en recorridos con fuertes pendientes, se comprobará periódicamente la eficacia de los frenos.
- Situar los espejos retrovisores convenientemente.

#### **Protecciones individuales**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Chaleco reflectante.

### 3.5.7. Camión basculante

#### Riesgos más frecuentes

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caídas al subir y bajar de la caja.
- Atrapamientos.
- Polvo.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido.
- Impericia del operario.

#### Medidas preventivas

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe cargar los camiones por encima de la carga máxima señalada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
- Queda terminantemente prohibido el manejo o manipulación de los camiones por personal distinto al encargado a tal efecto.
- En el caso de existir líneas eléctricas aéreas en la zona de influencia del camión, éstas se balizarán convenientemente, y la operación de descarga será vigilada por un operario que controlará únicamente ese riesgo.

#### Protecciones individuales

- Casco.

- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 3.5.8. Dumper

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Tomar precauciones como que el conductor esté previsto de carnet de conducir de clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

#### **Riesgos más frecuentes:**

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Ruido.
- Impericia del operario.

#### **Medidas preventivas**

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohíbe circular por rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.

- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras u otro material junto a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de la circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar en el mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella. Deben retirarse del vehículo, cuando se encuentre estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de su puesta en marcha, observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible, y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra conducir los dumper a velocidades superiores a los 20 km./hora.
- Los conductores de los dumper en esta obra estarán en posesión del carnet de conducir de clase B para poder ser autorizados para su conducción.
- El conductor del dumper no permitirá el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al código de circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo, se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor utilizando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones del fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación, limpieza, etc., a realizar periódicamente en el vehículo.

### **Protecciones individuales**

- Casco.



- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Chaleco reflectante.

### 3.5.9. Grúa autopropulsada

#### Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atropamientos
- Caídas a distinto nivel
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Contacto eléctrico.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Impericia del operario.

#### Medidas preventivas

- La grúa tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho o doble gancho de la grúa estará dotado de pestillo o pestillos de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- Al abandonar la cabina ha de utilizarse siempre el casco de seguridad.
- Debe comprobarse el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- Se dispondrá en obra de una partida de tabloncillos de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.

- Las maniobras de carga (o descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- No se debe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Los operarios no permanecerán ni realizarán trabajos en un radio menor de 5 m. en torno a la grúa autopropulsada, en prevención de accidentes.
- Los operarios no permanecerán o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

#### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables (mantenimiento)
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante.

#### 3.5.10. Hormigonera eléctrica

##### **Riesgos más frecuentes**

- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo.
- Ruido.
- Dermatitis.

**Medidas preventivas**

- Las hormigoneras se situarán en los lugares reseñados para a tal efecto en los planos de organización de la obra.
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos por atrapamiento.
- Las carcasas y las demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza de la hormigonera se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

**Protecciones individuales**

- Casco.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Chaleco reflectante.

**3.5.11. Sierra circular de mesa**

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en la obra, con alto riesgo de accidente, y que suele ser utilizada por cualquiera que lo necesite.

**Riesgos más frecuentes:**

- Cortes y amputaciones por contacto con el disco.
- Golpes por proyección de objetos.

- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Rotura del disco.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios por caída de chispas sobre la viruta resultante del corte de la madera.
- Impericia del operario.

### **Medidas preventivas**

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado, de ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado) y siempre protegido por una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
- Moje el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- Se prohíbe expresamente en esta obra dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los períodos de inactividad.
- El mantenimiento de las sierras de mesa de esta obra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de mesa a utilizar en esta obra se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular en lugares encharcados, para evitar los riesgos por caída y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes los alrededores de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga, con el fin de evitar riesgos de incendio por caída de chispas sobre la viruta.
- Se recomienda paralizar el trabajo en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

- El interruptor será de tipo embutido, y situado lejos de las correas de transmisión.
- La máquina estará perfectamente nivelada para el trabajo.
- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado y recomendado por el fabricante.
- Su ubicación en la obra será la más idónea, de manera que no existan interferencias con otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- No será utilizada por personal distinto al profesional que la tenga a su cargo y, si es necesario, se dotará de llave de contacto.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.
- Antes de iniciar los trabajos se comprobará el perfecto afilado de útil, su fijación, la profundidad del corte deseado, y que el disco gire hacia el lado en que el operario efectúe la alimentación.
- Es conveniente aceitar la sierra periódicamente para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
- Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán "guías-hojas" (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.
- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
- El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido en 1/5. El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrán carteles de aviso en caso de avería o reparación, del tipo MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse de que nadie pueda conectarla.
- En esta obra se le entregará al personal encargado de la utilización de la sierra de disco (bien sea de corte de madera o cerámico) la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí será entregado al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

#### **Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco**

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no esté anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que en caso de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la posibilidad de cortar sin necesidad de observar la trisca. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera no pasa, el cuchillo divisor está mal montado, pida que se lo ajusten.
- Si la máquina inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ajustes ni reparaciones.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que se encuentran fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos solicite que se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre que tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- En el corte de piezas cerámicas:
  - Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado, de ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
  - Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado) y siempre protegido por una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
  - Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
  - Moje el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable. Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero, preferiblemente muy ajustados.
- Protectores auditivos.
- Chaleco reflectante.

### **Para cortes en vía húmeda se utilizará**

- Guantes de goma, preferiblemente muy ajustados.
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de goma.

### 3.5.12. Máquinas herramienta en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

#### Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.
- Impericia del operario.

#### Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos y de contacto con la energía eléctrica.

- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impide el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección conectadas a la red de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexiones a transformadores a 24 v.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro abandonadas en el suelo o en marcha aunque sea con movimiento residual, en evitación de accidentes.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en perfecto estado de orden y limpieza, para evitar accidentes por pisadas sobre objetos punzantes, riesgo de incendio por acumulación de virutas, etc., y libres de obstáculos.
- Se dispondrán carteles de aviso en caso de avería o reparación, del tipo MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR. Una forma segura de evitar el riesgo de arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía, y asegurarse de que nadie más la puede conectar.
- Se prohíbe expresamente en esta obra dejar en suspensión del gancho de la grúa todo tipo de máquinas-herramienta durante el tiempo de inactividad.
- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir las máquinas con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.
- Las masas metálicas de las máquinas estarán conectadas a tierra, y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- Las máquinas deben estar perfectamente niveladas para el trabajo.
- Su ubicación en la obra será la más idónea, de manera que no existan interferencias con otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

### **Protecciones individuales**



- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.
- Cinturón de seguridad en aquellos trabajos en los que exista riesgo de caídas en altura.
- Chaleco reflectante.

### 3.5.13. Herramientas manuales

#### Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.
- Impericia del operario.

#### Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán exclusivamente en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose aquellas que no se encuentren en buen estado.

- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que vayan a utilizar.

### **Protecciones individuales**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyección de partículas.
- Cinturones de seguridad para trabajos en altura.
- Cinturón portaherramientas.
- Protecciones auditivas.
- Chaleco reflectante.

### **3.6. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

Una de las actuaciones preventivas a desarrollar en obra es señalizar los riesgos que han quedado descritos en los capítulos precedentes, en el entendimiento de que ello no los elimina y no dispensa en ningún caso de la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas. La obra estará provista de la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco de seguridad.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Se dotará la obra de sistema de iluminación y balizamiento reflejado en los planos.
- Carteles de aviso de peligro, precaución, instrucciones de seguridad o informativos.

- Balizamientos mediante banderolas, cintas y barreras móviles.

Las señales de seguridad están clasificadas y definidas por el Real Decreto 485/1997.

Las dimensiones de las señales determinan la distancia desde la que son observables.

Según el citado Real Decreto, las señales serán de los siguientes tipos:

- Señales de advertencia: serán de forma triangular, con el pictograma negro sobre fondo amarillo.
- Señales de prohibición: serán de forma redonda, con el pictograma en negro sobre fondo blanco, bordes y banda transversal inclinada de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal, en rojo.
- Señales de obligación: serán de forma circular, con el pictograma blanco sobre fondo azul.
- Señales contra incendios: serán de forma rectangular o cuadrada, con el pictograma en blanco sobre fondo rojo.
- Señales de salvamento o de socorro: serán de forma rectangular o cuadrada, con el pictograma en blanco sobre fondo verde.
- Las señales luminosas cumplirán los siguientes requisitos y características:
- La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno y no debe producir deslumbramientos.
- La señal intermitente se empleará para indicar, con respecto a la señal luminosa continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- No se utilizarán simultáneamente dos señales luminosas que puedan inducir a confusión.
- Las señales acústicas cumplirán con los siguientes requisitos:
- La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin que llegue a ser molesta.
- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.
- El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.
- Las comunicaciones verbales serán de las características siguientes:
- La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.
- Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible. Las señales gestuales cumplirán las siguientes reglas particulares:

- Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.
- El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaquetón, manguitos, brazaletes o casco y, cuando sea necesario, raquetas. Dichos elementos serán de colores vivos y claramente identificables.

La señalización ha de ser clara, concisa y claramente reconocible el riesgo a identificar.

Es de especial importancia que no exista un abuso de señalización o información, puesto que se ve más fácilmente las señales en las zonas donde no existe un exceso de señalización, puesto que en ese caso, el reconocimiento de toda la información que se quiere transmitir requiere un esfuerzo especial de atención que, por norma general, provoca el efecto contrario al que pretende, es decir, el trabajador, ante tal cantidad de información, no reconoce ninguna en concreto.

#### 3.6.1. Señalización provisional de la carretera

El sistema de señalización, balizamiento y defensa deberá ser modificado e incluso retirado tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

A medida que se vayan terminando las obras es necesario retirar la señalización de zona de obras, en aquellos tramos en que no sean necesarias. Y no como ocurre frecuentemente, que se mantiene la señalización hasta la conclusión definitiva de los trabajos, independientemente de que existan zonas completamente acabadas.

Esto implica que los usuarios de la vía se encuentran tramos terminados, con limitaciones de velocidad y prohibiciones de adelantamiento que carecen de sentido, lo que induce a los citados usuarios a no respetar las prohibiciones, por haber perdido el sistema de señalización toda su credibilidad. Este hecho puede provocar graves accidentes en aquellas zonas donde sí son completamente justificadas las limitaciones.

No deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 50 km/h, excepto 40 km/h para los vehículos que no tengan que detenerse ante una ordenación en sentido único alternativo.

La distancia entre las señales de limitación de velocidad se especifica en la tabla 3 de la Instrucción 8.3-IC, considerando dos valores en función del grado de deceleración empleado, entendiéndose como óptimo el valor mayor y con carácter de mínimo para casos excepcionales el valor menor. El valor mayor se corresponde con una deceleración de 5 kms/h/s, equivalente a disminuir la velocidad dejando de acelerar, y en el menor se considera una deceleración de 10 kms/h/s, correspondiente a aplicar con suavidad los frenos.

La primera señal de limitación de velocidad, TR-301, para alcanzar la velocidad limitada, cada una será visible desde la anterior, y a una distancia no inferior a la necesaria para reducir la velocidad, sin considerar el período de percepción, pues el proceso de frenado es continuo.

Cuando sea necesario detener los vehículos la distancia desde la última señal TR-301, hasta la sección donde se deba producir la detención debe ser la necesaria para detenerse desde la velocidad limitada. No obstante debe ayudarse en esta operación con señalistas que avancen a medida que aumenten el número de vehículos, ya que podrían alcanzar zonas sin visibilidad, o reducir peligrosamente la distancia necesaria para disminuir la velocidad desde la última señal TR-301.

No obstante lo dicho anteriormente sobre la determinación de la posición de las señales, deben considerarse factores como la inclinación favorable de la rasante que puede provocar deceleraciones mayores en el sentido de subida y menores en el de bajada, curvas sin visibilidad, incorporación de vehículos, obstáculos provocados por la propia obra, etc.

El cierre del carril se realiza disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre con el eje de la vía no sea menor de  $VL/1,6$  siendo VL (km/h) la velocidad limitada al principio del carril.

Según la Instrucción, los desvíos a carriles provisionales deben realizarse de manera que los radios de las curvas en "S" resulten iguales, y con los acuerdos con la mayor longitud posible, considerando como mínimos los prescritos para la Instrucción 3.1-IC, para la velocidad limitada correspondiente.

Al igual que en los casos de convergencia de carriles, cuando después de una convergencia se produzca un desvío, antes deberá existir un tramo de anchura constante con una longitud

$VL/0,8$ .

Las vallas de cerramiento de peatones, vallas tipo ayuntamiento, tampoco podrán emplearse como elementos de defensa, y sólo si llevan superficies planas reflectantes del tamaño prescrito, podrán emplearse como elementos de balizamiento.

Las señales que impliquen prohibiciones u obligaciones, deben reiterarse o anularse cada minuto de circulación a la velocidad limitada, estando prohibido limitar la velocidad durante varios kilómetros con una señal genérica.

El citado catálogo de la Instrucción agrupa los elementos y dispositivos en las siguientes categorías:

- Señales de peligro TP
- Señales de reglamentación y prioridad TR
- Señales de indicación TS
- Señales y dispositivos manuales TM
- Elementos de balizamiento reflectantes TB
- Elementos luminosos TL

– Dispositivos de defensa TD

El tamaño de los distintos elementos y dispositivos contemplados en el catálogo se encuentra detallado en la tabla 4 de la Instrucción.

Todas las señales deben colocarse de forma que su extremo inferior se encuentre a un metro del suelo.

Con objeto de conseguir la máxima visibilidad, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento, excepto la marca vial TB-12, deben colocarse perpendiculares a la vía, prohibiéndose expresamente colocarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.

El diseño de las señales es el mismo que se emplea para la señalización definitiva de las carreteras, excepto que tendrá el fondo amarillo.

Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deben ser reflexivos. En los elementos de color naranja, deberán ser luminiscentes los fustes de los hitos de borde y reflexivos los captafaros, la marca vial y la parte superior del hito del borde.

Respecto a la marca vial TB-12, que según la Instrucción debe ser naranja, la práctica ha demostrado que se deteriora con mucha facilidad, oscureciéndose y perdiendo gran parte de sus propiedades, por lo que en general se ha recurrido a la pintura amarilla reflexiva, que conserva con el paso del tiempo mejor sus cualidades. En el Estudio de Señalización, debe considerarse la degradación de la pintura, así como las distintas capas de pintura que deben aplicarse a medida que se van colocando las distintas capas de aglomerado.

El uso de barreras es muy recomendable ya que permite elevar la velocidad limitada y por tanto, disminuir el deterioro de la vía en servicio.

#### 3.6.1.1. *Ocupación total de un carril*

El balizamiento debe emplearse cuando existan zonas vedadas a la circulación, se dispongan carriles provisionales o se establezca una ordenación de tráfico que implique la detención de los vehículos. Como elementos de balizamiento sólo se emplearán, salvo justificación en contrario, los elementos contemplados en el catálogo de la Instrucción con las letras TB y TL.

El cierre de un carril se realiza disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre con el eje de la vía no sea menor de  $VL/1,6$  siendo VL (Km/h) la velocidad limitada al principio del cierre de carril.

El balizamiento necesario consiste en la colocación de paneles TB-1 (TB-2 si la  $IMD > 2000$ ), en el inicio de la inclinación y en el final donde el carril ha quedado cerrado. El primer panel deberá colocarse en el arcén. Además es conveniente colocar un panel intermedio, o dos si la longitud de cierre es superior a 150 m., todos ellos colocados a intervalos iguales.

Además en calzadas de doble sentido de circulación, en el sentido no afectado por las obras, deberá colocarse en la zona de obras un panel TB-1 o TB-2, que indique el borde de las mismas. Los paneles TB-1 o TB-2 se complementarán con señales TR-400 o TR-401 de sentido o paso obligatorio.

El borde de la zona de obras es necesario balizarlo con una fila de conos separados de 5 a 10 m. a intervalos regulares. Si la duración de la obra es superior a una semana los conos deben complementarse con la marca vial naranja TB-12, fija cuando el firme es provisional o removible si es el definitivo.

Cuando el cierre de carriles se mantenga en horas nocturnas o con poca visibilidad como niebla o lluvia intensa, deberá complementarse todo el sistema anterior con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

#### 3.6.1.2. *Ocupación parcial de un carril*

El balizamiento necesario es análogo al caso anterior, con la salvedad que puede ser necesario la colocación de un solo panel TB-1. Es necesario también la colocación de un panel al final de la zona de obras para balizar respecto al sentido contrario de la circulación.

#### 3.6.1.3. *Ocupación del arcén*

Es necesario la colocación de un panel TB-1 o TB-2, si la  $IMD < 2000$ , complementado en su caso con un elemento luminoso. También se debe balizar el final de la zona de obras para el sentido contrario.

#### 3.6.1.4. *Carriles provisionales*

La Instrucción indica que cuando se dispongan carriles provisionales, cuyo trazado o ancho no coincida con los carriles de uso normal, deberán balizarse:

- Los dos bordes cuando el carril está aislado
- Si se trata de dos carriles contiguos de sentidos opuestos, se balizará la línea de separación y según el caso, los bordes exteriores de la calzada o la separación con los carriles contiguos del mismo sentido.

El balizamiento se realizará cuando la duración de la obra sea menor de una semana, con conos separados entre 5 y 10 m. en curva y el doble en recta. Si la duración de las obras es superior a una semana se utilizará marca vial naranja TB-12, pintada cuando el pavimento no sea definitivo y adherida o removible cuando sí lo sea. Si bien la Instrucción autoriza realizar el balizamiento solamente con captafaros con la misma separación que los conos, es más frecuente su utilización en zonas con climas lluviosos, como complemento de la marca vial.

En calzadas con doble sentido de circulación el balizamiento de separación entre carriles deberá realizarse con marca vial doble y continua, no pudiéndose emplear solamente captafaros.

En cuanto a la señalización de obras en carretera, es de aplicación la Instrucción 8.3-IC. Como puntos destacables de esta Instrucción, cabe mencionar los siguientes:

No deben iniciarse actividades que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

Todas las señales se colocarán de forma que la parte inferior quede a 1 metro de altura sobre la calzada.

Todas las señales y paneles direccionales se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca inclinadas.

El fondo de todas las señales será de color amarillo.

Esta prohibido usar señales o carteles que contengan mensajes escritos, tales como "zona de obras", "desvío provisional", etc.

Las vallas tubulares no deben utilizarse como elementos de defensa. Estos elementos tampoco pueden utilizarse como elementos de balizamiento, a no ser que sustenten superficies reflectantes.

Los elementos de defensa que deben utilizarse son los del tipo TD.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser repetida a intervalos de un minuto (distancia en función de la velocidad limitada) y anulada en cuanto sea posible.

La ordenación en sentido único alternativo se llevará a cabo por uno de los tres sistemas siguientes:

Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas. Circular, con flecha roja y negra. Cuadrada con flecha roja y blanca.

Ordenación regulada mediante señales manuales, paletas o discos. Esta ordenación sólo podrá utilizarse de día y si los agentes, que regulan el tráfico y portan las señales, pueden comunicarse visualmente o mediante radio-teléfonos. El uso de testigos está totalmente prohibido.

Ordenación regulada mediante semáforos, siempre que no esté permitido o no resulte conveniente ninguno de los anteriores sistemas.

Cuando no sea posible establecer desvíos provisionales ni sentido único alternativo y sea necesario cortar totalmente la carretera, la detención será regulada por medio de semáforos.

Así mismo, cuando se establezca sentido único alternativo, si se mantiene por la noche, esta detención se regulará con semáforos

En carriles provisionales se balizará los bordes con:

- Conos dispuestos con una separación de 5 a 10 m. en curva o doble recta.
- Marca vial, de color naranja o amarilla, pintada sobre el pavimento.
- Captafaros con la misma separación que los conos.

No deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 60 Km/h en autopista o autovías y a 50 Km/h en el resto de las vías, salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, en que el límite para los vehículos que no tengan que detenerse se podrá rebajar a 40 Km/h.



### 3.7. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95, de 8 de noviembre) y según el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán durante la ejecución de la obra los principios generales de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley, y en particular las tareas y actividades siguientes:

- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Se emplazarán las zonas de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de accesibilidad y se crearán vías expeditas para desplazamientos y circulación.
- La manipulación de cargas, medios auxiliares, etc., se realizará con seguridad y según los criterios expresados en los apartados anteriores.
- El uso de los medios auxiliares se llevará a cabo con las condiciones de seguridad descritas en los apartados correspondientes.
- Todas las instalaciones provisionales de obra se mantendrán en buen estado de servicio y se efectuará un control previo periódico de cada instalación, maquinaria, herramienta, etc., según los criterios expresados anteriormente, con objeto de corregir los defectos existentes, que pudieran afectar a la seguridad.
- Se crearán unas zonas de acopio y depósito de materiales y, en particular, aquellas sustancias o materiales peligrosos, que se recogerán en locales adecuados.
- Se ordenará la eliminación periódica de los escombros y residuos, trasladándolos a lugares destinados exclusivamente a tal efecto y transportándolos a vertederos periódicamente.
- En función del desarrollo de la obra, se programarán los tiempos efectivos de trabajo que habrá de dedicarse a cada tarea o fase de trabajo, adaptándolos en consecuencia según evolucionen.
- Se programará la cooperación e interacción entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que realicen tareas simultáneas en la obra.
- Se evaluarán las posibles incompatibilidades e interacciones entre la obra y cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o en sus proximidades.

### 3.8. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE DURANTE LA OBRA.

En general, en las obras de maquinaria, movimiento de tierras y manipulación de materiales, debe tenerse en cuenta:

- Los vehículos y maquinaria para el movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- En todo caso y, a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos:
- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierra y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, la maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpan los trabajos durante más de un día de trabajo.
- En caso de terrenos flojos, presencia de agua o grandes profundidades deberán ejecutarse los trabajos de colocación de canalizaciones con protección de entibación en la zanja.

### 3.9. INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

Para los trabajos de excavación y apertura de zanjas con posterioridad a la terminación de la obra, se obtendrá previamente la información necesaria para localizar posibles canalizaciones enterradas que puedan verse afectadas por las obras.

En todo caso se realizarán calicatas exploratorias a lo largo del trazado previsto y en los puntos de cambio de alineación. Estas calicatas se efectuarán por medios manuales y, durante su ejecución, se adoptarán las medidas de seguridad ordinarias por el personal que las lleve a cabo.

Narón (A Coruña), Febrero de 2013

EL AUTOR DEL PROYECTO

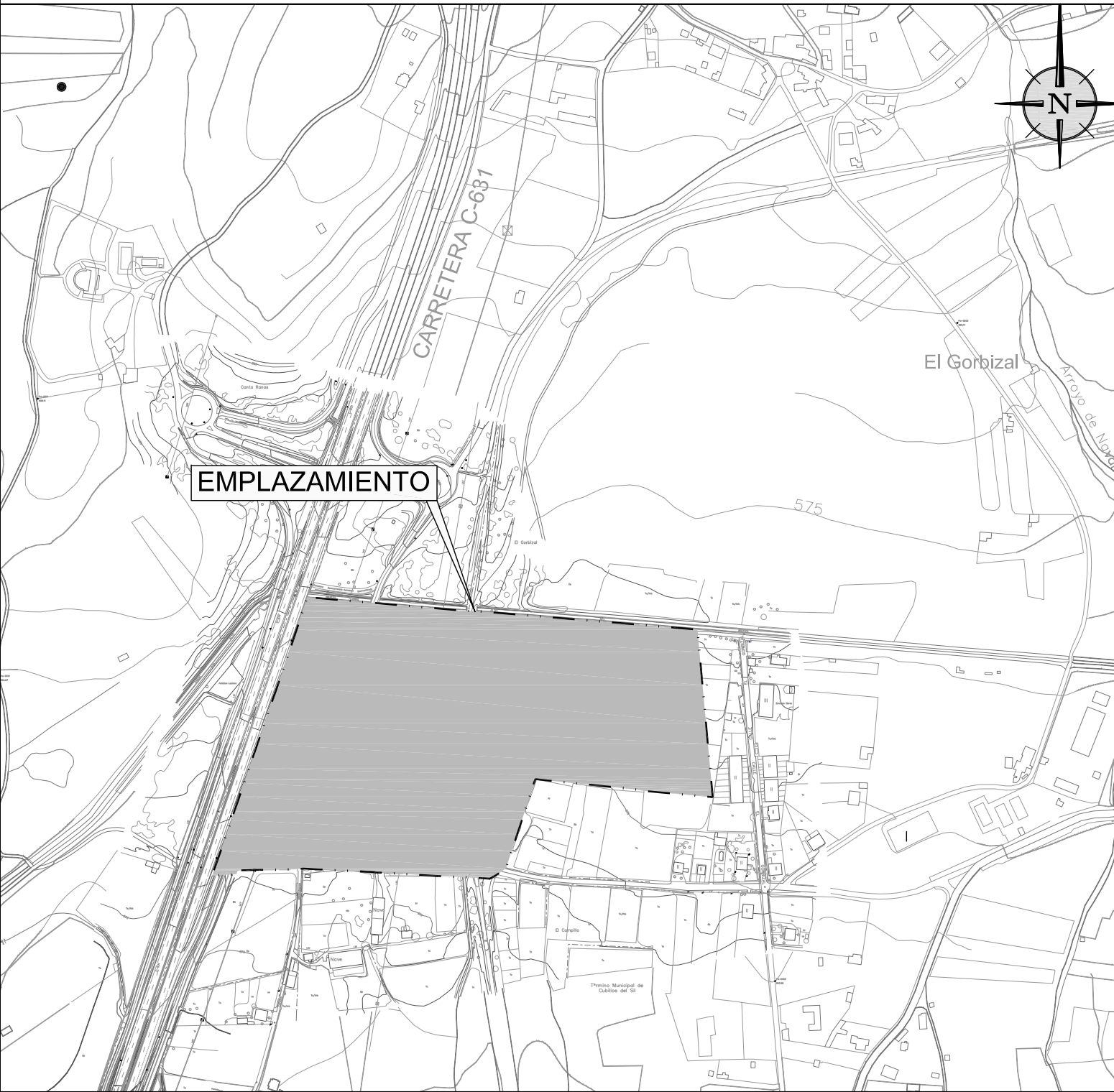
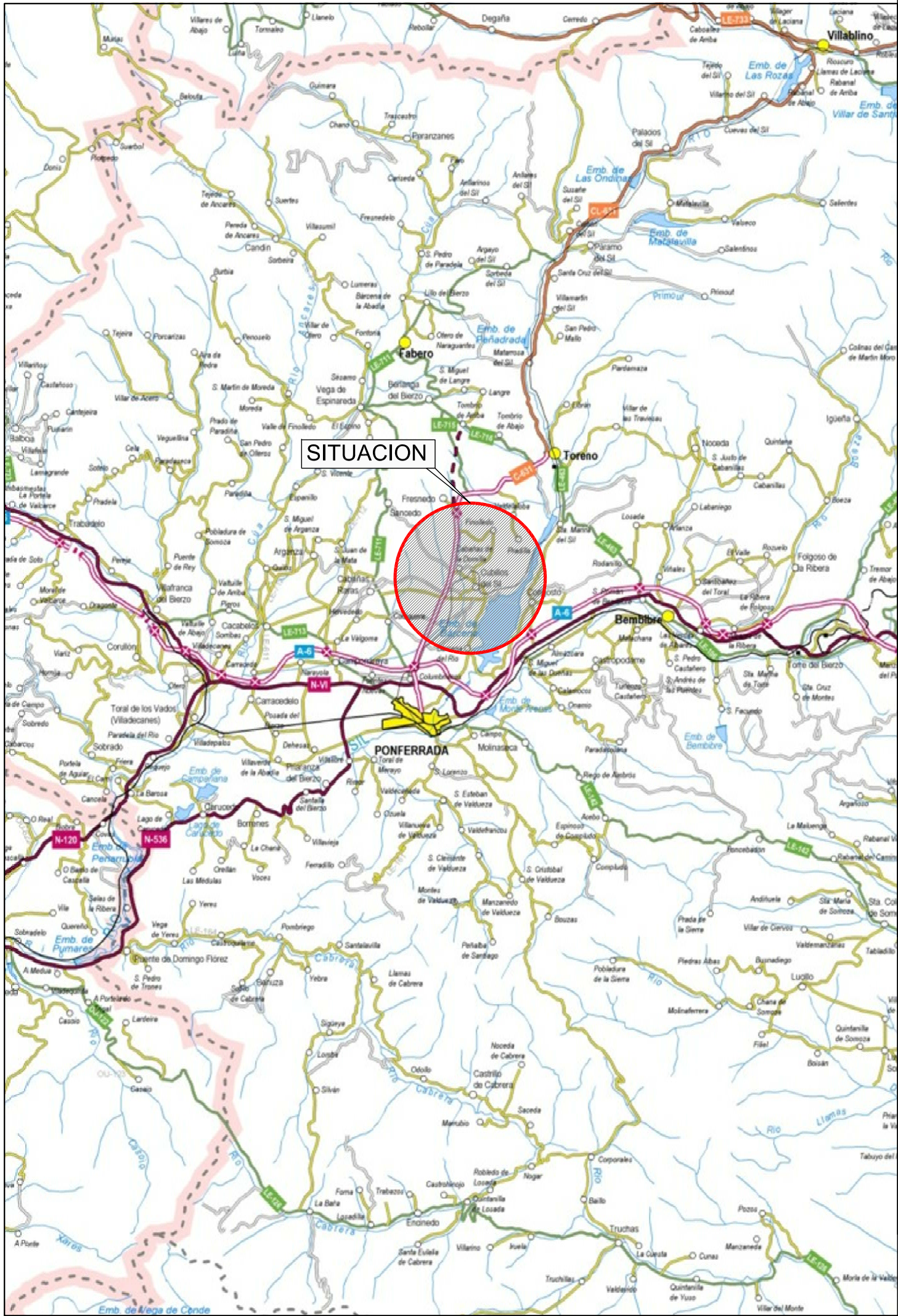
Fdo.: Pablo Pérez Villar


---

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PLANOS**

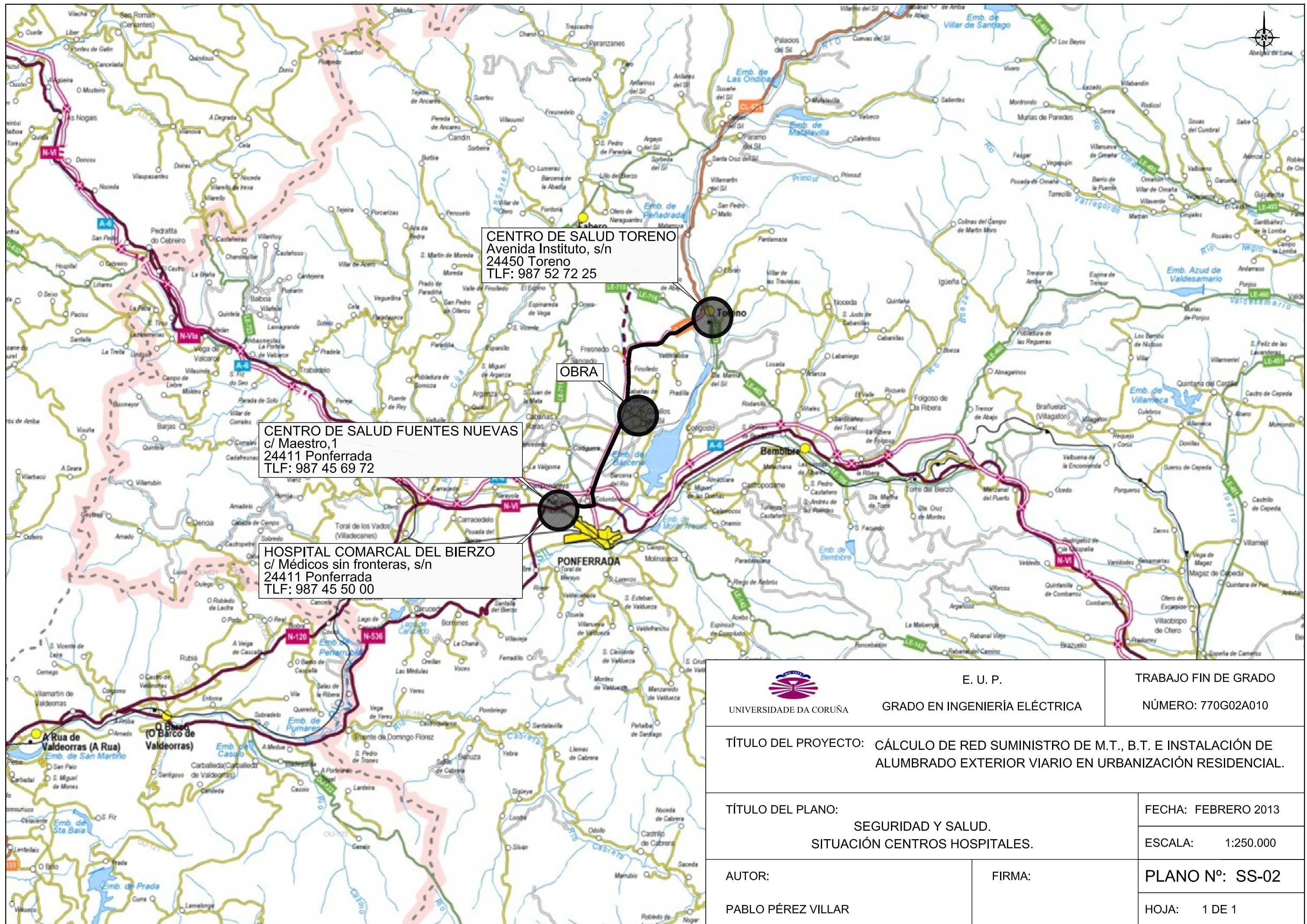
---






|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>SEGURIDAD Y SALUD<br>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: SIN ESCALA                         |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: SS-01                            |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 1                               |





|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <br>UNIVERSIDADE DA CORUÑA                      |  | E. U. P.<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | TRABAJO FIN DE GRADO<br>NÚMERO: 770G02A010 |
| TÍTULO DEL PROYECTO: CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL. |  |   |  |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>SEGURIDAD Y SALUD.<br>SITUACIÓN CENTROS HOSPITALES.   |  |   | FECHA: FEBRERO 2013                        |
| AUTOR:<br>PABLO PÉREZ VILLAR   |  |   | ESCALA: 1:250.000                          |
| FIRMA:   |  |   | PLANO Nº: SS-02                            |
|  |  |   | HOJA: 1 DE 1                               |



---

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **PLIEGO**

---

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....</b>  | <b>10</b> |
| 2.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES .....   | 11        |
| 2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS .....   | 24        |
| 2.3. ALMACENES, OFICINAS, DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES Y OTRAS DEPENDENCIAS CON RIESGOS DE INCENDIO ESTARÁN DOTADAS DE EXTINTORES. .... | 32        |
| 2.4. PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....   | 32        |
| <b>3. NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD .....</b>  | <b>36</b> |
| 3.1. EN FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS .....  | 36        |
| <b>4. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS .....</b>  | <b>36</b> |
| 4.1. LA PROPIEDAD .....  | 36        |
| 4.2. LA EMPRESA CONSTRUCTORA .....   | 37        |
| 4.3. LA DIRECCIÓN FACULTATIVA .....  | 37        |
| 4.4. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS .....  | 38        |
| 4.5. TRABAJADORES AUTÓNOMOS .....  | 38        |
| <b>5. LIBRO DE INCIDENCIAS .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>6. MEDICINAS PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....</b>  | <b>40</b> |
| 6.1. BOTIQUÍN Y ATENCIONES MÉDICAS.....  | 40        |
| <b>7. PERSONAL DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>   | <b>41</b> |
| 7.1. BRIGADA DE SEGURIDAD .....  | 41        |
| 7.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....  | 42        |
| 7.3. DELEGADO DE PREVENCIÓN .....  | 42        |
| 7.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....   | 43        |
| 7.5. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....  | 43        |
| <b>8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES.....</b>   | <b>44</b> |
| 8.1. PARTE DE ACCIDENTE .....  | 45        |
| 8.2. PARTE DE DEFICIENCIAS.....  | 46        |
| <b>9. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE .....</b>   | <b>46</b> |
| <b>10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>  | <b>46</b> |
| <b>11. TRABAJOS DE REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....</b>  | <b>47</b> |
| 11.1. LIMPIEZA DEL TAJO.....   | 49        |
| <b>12. OTRAS CONDICIONES Y MEDIDAS A ADOPTAR. ....</b>   | <b>50</b> |



## 1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, estarán reguladas a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas y con especial atención los artículos que se citan expresamente.

### GENERALES

- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones la, 2 y 3 de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)
- Título II (Capítulos de I a VII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971, B.O.E. 16/03/1971).
- Real Decreto Legislativo 1/1995, por el que se aprueba el Texto Refundido de la LEY DEL ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES.
- Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional. (B.O.E. 10/06/1995).
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. 10/11/1995).
- Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN. (B.O.E. 31/01/1997).
- Orden de 27 de Junio de 1.997 que desarrolla el REAL DECRETO 39/1997, REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales. (B.O.E. 04/07/1997).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre CERTIFICADO DE LA PROFESIONALIDAD DE LA OCUPACIÓN DE PREVENIONISTAS DE RIESGOS LABORALES. (B.O.E. 11/07/1997).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción. (B.O.E. 25/10/1997).
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN. (B.O.E. 01/05/1998).
- Real Decreto 1488/1998, de 10 de julio, de ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO. (B.O.E. 17/07/1998 y corrección de errores B.O.E. 31/07/1998).
- Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública por la que se ordena la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por

el que se aprueba el ACUERDO ADMINISTRACIÓN-SINDICATOS DE ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO. (B.O.E. 01/08/1998).

- Modificaciones efectuadas a la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre. (B.O.E. 31/1 2/1998).
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa el art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (B.O. E. 13/12/2003)
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, que desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de PRL, en la coordinación de actividades empresariales.
- REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción.
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la L. 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, modifica en su Disposición final Tercera el apartado 4 del artº. 13 (Libro de Incidencias) del R.D. 1627/1997.
- Modelo de libro de incidencias.
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1986. (BOE. 13/10/86, 31/10/86).
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. (B.O.E. 28/02/1 998).
- Modelo de notificación de los accidentes de trabajo.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987. (B.O.E. 29/12/87).
- Notificación de enfermedades profesionales.
- Orden Ministerial de 22 de enero de 1973. (B.O.E. 30/01/73).

- Requisitos y datos para la apertura de centros de trabajo.
- Orden Ministerial de 6 de mayo de 1988. (B.O.E. 16/05/88). MODIFICADO 29/4/99
- Convenio colectivo del Sector de Edificación y Obras Públicas de la provincia de León.
- Acuerdo sectorial nacional de la construcción.
- Texto refundido de la Ley general de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1994 de 20 de junio. (B.O.E. 29/06/94).
- Constitución Española, de 27 de diciembre. (B.O.E. 29/1 2/1 978).
- Reforma de la Constitución, de 27 de agosto de 1992. (B.O.E. 28/08/1992).

### SEÑALIZACIÓN

- R.D. 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. 23/04/1 997).
- Norma de carreteras 8.3-IC (Señalización de obras).

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Real Decreto 1.407/1.992 modificado por Real Decreto 159/1.995, (B.O.E. 08/03/1995) sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI. (B.O.E. 28/12/1992).
- Orden de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. 26/03/1 997).
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12/06/1 997).
- Directiva 89/656/CEE, fija las disposiciones mínimas de seguridad y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.
- Directiva 89/686/CEE, establece las exigencias mínimas esenciales que deberán cumplir todos los equipos de protección individual.
- Normativa UNE de Equipos de Protección personal. Dispositivos. Calzado y ropa de protección.

### EQUIPOS DE TRABAJO

- Orden de 23/05/1.977 modificada por Orden de 07/03/1.981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre por el que se aprueba el REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS.
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que dictan las Disposiciones de Aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE, sobre Aparatos Elevadores y de manejo mecánico.
- Orden de 26 de mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención. (B.O.E. 09/06/1989).
- R.D. 1.435/1.992 modificado por R.D. 56/1.995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 4, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- R.D. 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. 07/08/1 997)
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes Disposiciones en materia de normalización y homologación. (B.O.E. 02/12/2000).

### PROTECCIÓN ACÚSTICA

- R.D. 245/1.989, del M° de Industria y Energía. (B.O.E. 27/02/1.989). Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del M° de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1.991. Modificación del Anexo 1 del Real Decreto 245/1.989, (B.O.E. 27/02/1.989).
- R.D. 71/1.992, del M° de Industria, 31/01/1.992. Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, (B.O.E. 27/02/1.989) y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden del M° de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo 1 del Real Decreto 245/1.989.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- R.D. 487/1.997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O. E. 23/04/1997).

### LUGARES DE TRABAJO

- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. (B.O.E. 23/04/1997).
- Real Decreto 488/1997 sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYAN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN. (B.O.E. 23/04/1 997).

### EXPOSICIÓN A AGENTES PELIGROSOS

- REGLAMENTO ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS. Decreto 2414/1961.( B.O.E. 7/12/1961).
- Orden de 15 de marzo de 1963, de INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS.
- Orden de 31 de octubre de 1984, REGLAMENTO SOBRE TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO.
- O. de 7 de Enero de 1987 (BOE: 15/07/87). Normas complementarias de Reglamento sobre Seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 94/9/CE, RELATIVA A LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA USO EN ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS. (B.O.E. 08/04/1996).
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre PROTECCIÓN OPERACIONAL DE LOS TRABAJADORES EXTERNOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A RADIACIONES IONIZANTES POR INTERVENCIÓN EN ZONA CONTROLADA. (B.O.E. 16/04/1 997).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO.
- Real Decreto 665/1997 sobre PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERIGENOS DURANTE EL TRABAJO, modificado por el Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (Corrección de errores de 15 de abril).

- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (B.O.E. 17/06/2000).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo. (B.O.E. 01/05/2001).

### INSTALACIONES

- REGLAMENTO DE LÍNEAS AÉREAS DE A.T. (O.M. 28/11/1968).
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (R.D. 3275/1 982 del 12 de Noviembre).
- Orden de 16 de Abril de 1.998 sobre NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1 993, que revisa el ANEXO 1 y el Apéndice del REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. (B.O.E. 28/04/1 998).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (B.O.E. 21/06/2001).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (R. D. 842/2002). Instrucciones Técnicas complementarias.

### APARATOS A PRESIÓN

- Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.
- Real Decreto 507/1982, de 15 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril.
- Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril.
- Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 87/404/CEE, SOBRE RECIPIENTES A PRESIÓN SIMPLES, modificado por el Real Decreto 2486/1 994, de 23 de diciembre.
- Resolución de 16 de junio de 1998 por la que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril. (B.O.E. 16/06/1998).

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 1997/23/CE RELATIVA A LOS EQUIPOS A PRESIÓN. (B.O.E. 31/05/1999).
- Resolución de 22/02/2001, por la que se acuerda la PUBLICACIÓN DE LA RELACIÓN DE NORMAS ARMONIZADAS EN EL ÁMBITO DEL REAL DECRETO 769/1999, DE 7 DE MAYO, POR EL QUE SE DICTAN LAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 1997/23/CE RELATIVA A LOS EQUIPOS A PRESIÓN. (B.O.E. 05/04/2001).
- Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 1999/36/CE, DEL CONSEJO, DE 29 DE ABRIL, RELATIVA A EQUIPOS A PRESIÓN TRANSPORTABLES. (B.O.E. 03/03/2001). Entrada en vigor el 01/07/2001.

#### OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

- TRABAJOS PROHIBIDOS A MENORES (se deroga en los aspectos relativos a mujeres). Decreto de 26 de julio. (B.O.E. 26/08/1957).
- Real Decreto de 28-7-83
- MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN DE INCENDIOS Y EVACUACIÓN DE EDIFICIOS Y LOCALES. Orden Ministerial de 29 de noviembre de 1984. (B.O.E. 26/02/1984).
- Ley 14/1 986 de 25 de abril. (B.O.E. 29/04/86).
- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. 09/08/1996), modificado por el Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo. (B.O.E. 05/04/2001).
- Orden de 22 de Abril de 1.997 que regula las ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LAS MUTUAS de A.T. y E.P.
- Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, por el que se aprueba el REGLAMENTO GENERAL SOBRE PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPOSICIÓN DE SANCIONES POR INFRACCIONES DE ORDEN SOCIAL Y PARA LOS EXPEDIENTES LIQUIDATORIOS DE CUOTAS DE LA SEGURIDAD SOCIAL. (B.O.E. 03/06/1998).
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de Julio, por el que se aprueban las MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS INHERENTES A LOS ACCIDENTES GRAVES EN LOS QUE INTERVENGAN SUSTANCIAS PELIGROSAS. (B.O.E. 20/07/1999).
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (B.O.E. 22/09/2000).
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. (B.O.E. 10/05/2001). Entrada en vigor a los tres meses de su publicación en el B.O.E. (10/08/2001).
- Norma UNE-EN 13374:2004 sobre sistemas de protección de borde y su aplicación práctica en

obra.

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- ORDEN PRE/252/2006, de 6 de febrero, por la que se actualiza la Instrucción Técnica Complementaria nº 10, sobre prevención de accidentes graves, del Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Actuación sanitaria en el ámbito de la salud laboral.
- Reglamento técnico sanitario de comedores colectivos.
- Código Civil y Derecho Foral sobre servidumbres.

#### NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO

- Resolución de 31 de Octubre de 2007, por la que se hacen públicos los centros de presentación de los Libros de Subcontratación en el Sector de la Construcción para su habilitación por la Autoridad Laboral (BOCYL nº 221 – 14/11/2007).
- ORDEN EYE/1434/2007, DE 31 de julio, por la que se modifica el fichero automatizado de datos de carácter personal denominado Partes de Accidente de Trabajo y Enfermedades Profesionales (BOCYL nº 179 – 13/09/2007).
- Orden SAN/1283/2006, de 28 de julio, por la que se aprueban los requisitos técnicos y condiciones mínimas exigibles a las unidades de Medicina del trabajo de los servicios de prevención de riesgos laborales de la Comunidad de Castilla y León. (BOCYL nº 153 – 09/08/2006).
- Decreto 103/2005, de 29 de diciembre, por el que se crea y regula el Consejo Regional de Seguridad y Salud Laboral de Castilla y León y sus Comisiones Provinciales de Seguridad y Salud Laboral. (BOCYL nº 251 – 30/12/2006).
- ORDEN PAT/1151/2005, de 31 de agosto por la que se crean Comités de Seguridad y Salud en el ámbito de la Gerencia Regional de Salud. (BOCYL nº 175 – 09/09/2005).
- Decreto 49/2005, de 23 de junio, por el que se establece el régimen jurídico y el procedimiento para la autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios. (BOCYL nº 125 – 29/06/2005)
- Decreto 44/2005, de 2 de junio, por el que se modifica el Decreto 143/2000, de 29 de junio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración de la Comunidad de Castilla y León. (BOCYL nº 110 – 08/06/2005)



En cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, BOE nº 269 de 10 Noviembre, de acuerdo con sus artículos 30, 31 y 32 y según nos indica el Reglamento de los Servicios de Prevención R.D. 39/1997 de 17 de Enero, BOE nº 27 de 31 de Enero, en su artículo 10, las empresas subcontratistas indicarán la modalidad elegida para su organización preventiva, aportando los datos necesarios que lo demuestran.

## **2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

El comienzo de las obras deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial, que quedará refrendado con las firmas del Ingeniero Director y del Encargado General de la contrata.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva, para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario, se desecharán adquiriendo por parte del Contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo.

Además y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se realicen trabajos nocturnos.

Cuando no se realicen trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizar todos los obstáculos, indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneje la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 2 m (si la línea es superior a los 50.000 voltios la distancia mínima será de 4 m).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados, sin olvidar su cota de profundidad.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un tratamiento límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo. Los medios de protección personal serán situados en almacén previamente a la iniciación de los trabajos, en cantidades suficientes para dotar al personal que los ha de precisar.

Se controlará la disponibilidad de cada medio de protección para, oportunamente, hacer las reposiciones necesarias.

Los medios de protección colectiva, que no sean los ya incorporados a maquinaria, serán dispuestos antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos.

Las revisiones de los medios de protección estarán encomendadas a personal especializado en el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de trabajo de cada máquina.

En el caso de protecciones colectivas de la obra tales como barandillas, rodapiés, señalización, limpieza, protección de incendios, etc., con independencia de la responsabilidad de los mandos directos en su conservación, se encargará al Vigilante de Seguridad de las revisiones necesarias para asegurar su eficacia.

## 2.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo, siempre que exista Norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide, para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca presente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

Los elementos de protección personal son los siguientes:

### *Protección de la cabeza*

- Casco de seguridad no metálico para todas las personas que trabajen en la obra y para los visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Prendas diversas para la protección de la cabeza.

#### **Protectores del oído**

- Protectores auditivos tipo tapones”.
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo orejeras, con arnés de cabeza, barbilla o nuca.
- Cascos antirruído.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

#### **Protectores de los ojos y de la cara**

- Gafas de montura universal.
- Gafas de montura integral.
- Gafas de montura tipo cazoletas.
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.
- Gafas de cristales filtro para soldador. Gafas para oxicorte.
- Pantalla de cabeza o mano para soldador.

#### **Protectores de las vías respiratorias**

- Equipos filtrantes de partículas.
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios para soldadura.

#### **Protecciones del cuerpo**

- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón de seguridad de suspensión.
- Cinturón de seguridad de caída.
- Cinturón antivibratorio para martilleros o maquinistas.
- Monos o buzos de trabajo.
- Traje impermeable.
- Chaqueta de soldador.
- Mandiles de soldador.
- Chaleco reflectante.
- Chaleco salvavidas.

#### **Protecciones de las extremidades superiores**

- Guantes de P.V.C. de uso general.
- Guantes de serraje de uso general.
- Guantes de cuero para manejo de maquinaria o útiles.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas. Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

#### **Protecciones de las extremidades inferiores**

- Botas impermeables.
- Botas de seguridad para carga, descarga y manejo de materiales pesados contra riesgos mecánicos.
- Botas dieléctricas para electricistas.

- Polainas de soldador.
- Plantillas imperforables.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
- Calzado de protección frente a las motosierras.
- Protectores a movibles del peine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicos, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.

#### 2.1.1. Prescripciones del Casco de Seguridad no Metálico

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15° C).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se entiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneal.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento (Arnés-casquete).

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevado la tensión a 2,5 kV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a  $15 \pm 2^\circ \text{C}$ .

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT- 1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-1 2-1 974.

#### 2.1.2. Prescripciones del calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase II Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0 a 60, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 17-10-1983.

### 2.1.3. Prescripciones del Protector Auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por una escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB, respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4.000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6.000 y 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 dB.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

#### 2.1.4. Prescripciones de Guantes de Seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizar los medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

#### 2.1.5. Prescripciones de la ropa de trabajo

Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidentes o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio, vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la Empresa.

Igual obligación se impone en aquellas actividades en que por no usar ropa de trabajo puedan derivarse riesgos para los usuarios o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos.

La ropa de trabajo cumplirá, con carácter general, los siguientes requisitos:

- a) Será de tejido ligero y flexible que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- b) Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- c) Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas y cuando sean largas ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deban ser enrolladas, lo serán siempre hacia adentro, de modo que queden lisas por fuera.
- d) Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
- e) En los trabajadores con riesgos de accidentes, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.

En los casos especiales, señalados en este Pliego y normas concordantes, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.



Siempre que sea necesario se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

#### 2.1.6. Prescripciones del Cinturón de sujeción

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2.

Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.

La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT- 13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1 977.

#### 2.1.7. Prescripciones de cinturones de suspensión

Es el cinturón de seguridad que se ha de usar para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje.

Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permiten mantener al menos el tronco y la cabeza del individuo en posición vertical estable.

Los cinturones de suspensión serán cinturones de seguridad clase B tipo 1, es decir que estará provisto de una o varias bandas de elementos flexibles que permitan al usuario sentarse.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT- 21, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 16-3-1 981

#### 2.1.8. Prescripciones de cinturones anticaída

Los cinturones diseñados para prevenir las caídas de alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Estarán diseñados y fabricados de tal manera que, en condiciones normales de uso la desviación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo y que la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los cinturones que pudiera provocar la caída del usuario.

Deberán además garantizar una vez producido el frenado una postura correcta del usuario que permita llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar en particular, en su folleto informativo, todo dato útil al mismo:

- a) Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.
- b) La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén y de no unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

Lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de estos equipos de protección, de acuerdo con la Directiva 89/656/CEE y con las exigencias específicas que han de cumplir los equipos de acuerdo con el R.D. 1407/1992 (Anexo III).

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos de cabinas de conductor de estibadores con horquilla elevadora.
- Trabajos en emplazamientos de torres de perforación situados en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.

El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre). Las Normas EN-341, EN-353-1, EN-353-2, EN-354, EN-355, EN-358, EN-360, EN-361, EN 362, EN-363, EN-364 y EN-365, establecen requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los equipos de protección contra caídas de alturas, para ajustarse a los requisitos del R.D. 1407/1992.

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de cinturón de seguridad.

Estos cinturones reunirán las siguientes características:

- a) Serán de cincha tejida en lino, lana de primera calidad o fibra sintética apropiada; en su defecto, de cuero curtido al cromo o al tanino.
- b) Tendrá una anchura comprendida entre los 10 y 20 centímetros, un espesor no inferior a cuatro milímetros y su longitud será lo más reducida posible.
- c) Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia, calculada para el cuerpo humano o en caída libre, en recorrido de cinco metros.
- d) Irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas, aquéllas no podrán ir sujetas por medio de remaches.

La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila de un diámetro de 12 milímetros en el primer caso, y de 17 milímetros en el segundo.

Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT- 22, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 17-3-1 981.

#### 2.1.9. Prescripciones de Gafas de Seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes los de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 °C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a causa de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que alteren la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificará como clase D.

Si el trabajador necesitara cristales correctores, se le proporcionarán gafas protectoras con la adecuada graduación óptica, u otras que puedan ser superpuestas a las graduadas del interesado.

Cuando en el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las lentes serán de color o llevarán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

#### 2.1.10. Prescripciones de Mascarilla Antipolvo

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido al aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, - parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Se vigilará su conservación y funcionamiento con la frecuencia necesaria, y al menos una vez al mes.

Se limpiarán y desinfectarán después de su empleo, y se almacenarán en compartimentos amplios y secos.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1 975.

#### 2.1.11. Prescripciones de Bota Impermeable al Agua y a la Humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M 27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

#### 2.1.12. Prescripciones para calzado dieléctrico

Las botas que vayan a proteger total o superficialmente las extremidades inferiores contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones normales de uso.

Por ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de botas se elegirán o diseñarán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ", sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de botas que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; las botas llevarán, además en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya de llevar a cabo periódicamente.

El fabricante indicará en su folleto informativo, en particular, el uso exclusivo de estas botas y la naturaleza y periodicidad de los ensayos dieléctricos a los que habrán de someterse durante el tiempo que duren.

### 2.1.13. Prescripciones de Equipo para Soldador

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén, los adecuados del mercado para su función específica. El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica (salvo para la soldadura eléctrica, en la que se utilizará la pantalla de mano llamada "cajón de soldador"), de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por Sí mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo están en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-8 y MT- 19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

### 2.1.14. Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes

o mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que poseen dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 mm. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 mm. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 mm.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600% y la deformación permanente no será superior al 18%.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad y empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28.7.1975.

## 2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Sin olvidar la importancia de los medios de protección personal necesarios para la prevención de riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protecciones de ámbito general, se preverá la adopción de protecciones colectivas en todas las fases de la obra, que pueden servir para eliminar o reducir riesgos en los trabajos. Se contemplan los medios de protección colectiva durante los trabajos con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal. Además de medios de protección, como puede ser una red que evite caídas, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, que sin ser medios específicos de protección colectiva, tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad al reducir los riesgos de accidentes.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Para la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Escaleras de mano. Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
- Conos de separación en calzadas. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Extintores. Serán de polvo polivalente y se revisarán periódicamente, de acuerdo a sus fechas de caducidad.

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos. Para su mejor control deben

llevar bien visibles placas que especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición. Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

De emplearse vagonetas sobre carriles, debe procurarse que la vía esté en horizontal y de no ser posible, se las dotará de un cable de retención de suficiente resistencia en todas las rampas.

El Contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra, debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Las protecciones colectivas y elementos de señalización se ajustarán a la normativa vigente, y en particular cumplirán los siguientes requisitos:

#### **Caídas de altura.**

Todos los huecos y bordes al vacío, situados a una altura superior a 2 m., se protegerán con barandillas y rodapiés.

En los lugares con riesgos de caída en los que no se pudiera disponer de esas protecciones, se colocarán redes protectoras siempre que sea posible.

#### **Contactos eléctricos.**

Con independencia de los medios de protección personal de que dispondrán los electricistas, de las medidas de aislamiento de conducciones, interruptores transformadores, y en general de todas las instalaciones eléctricas, se instalarán relés magnetotérmicos, interruptores diferenciales o cualquier otro dispositivo, según los casos, que en caso de alteraciones en la instalación eléctrica, produzcan el corte del suministro eléctrico.

#### **Caídas de cargas suspendidas.**

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán dotados de cierre de seguridad.

Dispositivos de seguridad de maquinaria.

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

#### **Limpieza de obra.**

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.



### Señalización de tráfico y seguridad.

Entre los medios de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de su existencia de una manera permanente.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Estas señales se ajustarán a lo establecido en el R.D. 485/97, de 14 de abril.

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras se ajustarán a lo previsto en la O.M. de 31/05/97.

### Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tabloncillos embreados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes.

#### 2.2.1. Valla para contención peatonal y cortes de tráfico.

Consistirá en una estructura metálica con forma de panel rectangular, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3m. y menores verticales de 0,9 m. a 1,1 m.

Los puntos de apoyo solidarios con la estructura principal estarán formados por perfiles metálicos, y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

#### 2.2.2. Pórtico limitador de gálibo en pasos bajo líneas de A.T. y B.T.

Estará formado por dos pies metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos.

Las partes Superiores de los pies estarán unidos por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce por toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica los siguientes valores, que son función de la tensión:

| Tensión (KV) | Distancia (m.) |
|--------------|----------------|
| Menor de 1,5 | 1              |
| De 1,5 a 57  | 3              |

Más de 57

5

Pies y dintel estarán pintados de manera llamativa.

Se situarán dos pórticos, uno a cada lado de la línea, a la distancia horizontal de la misma que indica, y en función de la velocidad máxima previsible de los vehículos.

| Velocidad previsible (Km/h). | Distancia horizontal (m.). |
|------------------------------|----------------------------|
| 40                           | 20                         |
| 70                           | 50                         |
| 100                          | 100                        |

#### 2.2.3. Señales de seguridad.

Estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 485/1.997 de 14 de Abril (B.O.E. n° 97 del 23 de Abril).

Se dispondrán sobre soporte, o adosados a un muro, pilar, máquina, etc.

#### 2.2.4. Señales de tráfico.

La señalización se ajustará a la O.M. del M.O.P.U. de 31 de Mayo de 1.987 (B.O.E. 16-09-1.987).

#### 2.2.5. Barandillas.

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.

La altura será como mínimo de 90 cm sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié (de 20 cm. de altura) estará protegido por un larguero horizontal.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

#### 2.2.6. Redes para prevención de caídas.

Se utilizarán redes de poliamida con un diámetro mínimo de cuerda de 3 mm., y malla de 100 mm como máximo. Sus dimensiones serán adecuadas a la función protectora para la que están previstas.

### 2.2.7. Control del polvo en las perforaciones

Para el control de polvos en las perforaciones, se tenderá a emplear equipos de perforación con captadores de polvo (campana de aspiración, manguera flexible, ciclón de separador de partículas gruesas, filtro para las finas, etc.), en todas aquellas zonas que a estimación de la Dirección de Obra y de acuerdo a la proximidad a zonas habitadas se aconsejen como convenientes.

El polvo podrá ser recogido en bolsas o depositarse en la superficie del terreno en pequeños montones.

Cuando las formaciones rocosas a atravesar presenten agua se podrían emplear inyecciones de espumantes o agua más espumante que facilitan la eliminación de polvo.

### 2.2.8. Riegos.

Las pistas se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no entrañe riesgo de deslizamiento de vehículos.

### 2.2.9. Tubos de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes soportes y anclajes de redes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

### 2.2.10. Andamios metálicos tubulares

Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y dispondrán de rodapié perimetral de 15 cm. de alto. Además constarán de barandilla posterior de 90 cm. con pasamanos y listón intermedio.

Los módulos de fundamento estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin y se apoyarán fijándolos con clavos sobre tablonos de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

Se prohíbe el apoyo de estos andamios sobre bidones, pilas de materiales o cualquier elemento que desestabilice el andamio.

La comunicación vertical del andamio quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.

La separación máxima entre el andamio y el elemento en cuestión será de 30 cm. y se arriostrarán anclándolos a los puntos fuertes, en general uno cada 9 m

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas con un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

Las barras, módulos y tablonos se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con nudos de marinero o eslingas normalizadas.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras en las que se esté trabajando, así como bajo regímenes de vientos fuertes o lluvias intensas.

Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de operarios, teniendo redes tensas verticales de seguridad.

Dispondrá de todos los elementos necesarios de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos) y no se iniciará la construcción de un nuevo nivel sin estar concluido el anterior.

No se montarán andamios a una distancia inferior a 5 metros u otra distancia de seguridad establecida por la autoridad competente, de los cables aéreos o instalaciones eléctricas, a menos que se hayan desconectado previamente los cables o líneas eléctricas.

Se prohíbe la fabricación de morteros o similares sobre la plataforma de los andamios. El andamio debe poder soportar cuatro veces la carga máxima previsible de utilización.

En los andamios sobre ruedas, en la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras diagonales a fin de hacer el conjunto indeformable. Se prohíbe transportar materiales o personal en las torretas durante los cambios de situación de las mismas.

#### 2.2.11. Torretas de hormigonado

Se construirán preferentemente en acero normalizado.

Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m. a la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.

El conjunto se rigidizará mediante "cruces de San Andrés" en angular dispuestos en los cuatro laterales, la base a nivel del suelo y la base a nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electrosoldados.

Sobre la "cruz de San Andrés" superior, se soldará un cuadrado angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra.

Las dimensiones mínimas del marco angular descrito en el punto anterior serán de 1,10 x 1,10 m.

La plataforma de trabajo se formará mediante tablonos encajados en el marco angular descrito.

Rodeando la plataforma en tres de sus lados, se soldarán a los pies derechos barras metálicas componiendo una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos y barra intermedia. El conjunto se remata mediante un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.

El acceso se realiza a través de una escalera de mano metálica soldada a los pies derechos.

El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.

Estarán dotados de dos ruedas paralelas fijas una a una a sendos pies derechos, para permitir un mejor cambio de dirección.

Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.

Las barandillas se pintan en franjas amarillas y negras alternativamente, con el fin de facilitar la ubicación in situ del cubilote, aumentando su percepción para el guista.

#### 2.2.12. Escaleras de mano

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras. Estarán pintadas con pinturas antioxidantes.

No presentarán uniones soldadas, y cualquier suplemento se realizará con dispositivos adecuados.

Tendrán una longitud máxima de 5 m. a salvar.

En su extremo inferior presentarán unas zapatas antideslizantes de Seguridad.

En su parte de apoyo superior estarán firmemente ancladas.

Se colocarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior  $1/4$  de la longitud del larguero entre apoyos.

Cuando hay que salvar 3 m. de altura el ascenso y descenso se efectuará dotando al operario de cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo.

Nunca se transportará un peso igual o superior a 25 kg.

No se apoyará la escalera sobre superficies inestables, como sacos, cajones, tablones, etc.

#### 2.2.13. Puntales

Los puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados.

Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán acuñados.

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda para conseguir una mayor estabilidad. La superficie del lugar de apoyo estará perfectamente consolidada.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.

Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento con ausencia de óxido, pintados con todos sus componentes.

Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios. Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

Los puntales se izarán o descenderán en paquetes flejados por dos extremos suspendidos por eslingas.

#### 2.2.14. Entibaciones

Cuando a las zanjas no se les pueda dotar de los taludes de protección se incorporarán las entibaciones necesarias.

Se dispondrán entibaciones metálicas formadas por planchas de acero que se colocan en unas guías que se hincan en el terreno.

Los codales que enfrentan a las planchas se podrán regular para adecuar la separación entre las planchas.

Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y si es necesario se rellenará el trasdós de la entibación para garantizar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.

Se revisará diariamente la entibación antes del inicio de la jornada de trabajo, tensando o aflojando los codales según convenga.

No se golpearán las entibaciones durante las operaciones de excavación. No se apoyarán en los codales ningún tipo de carga.

Se quitarán total o parcialmente cuando dejen de ser necesarias, con la mayor precaución posible.

Para la colocación o eliminación de las entibaciones se empleará una máquina retroexcavadora la cual soportará el bloque de entibación por cuatro puntos mediante eslingas o cadenas para repartir las cargas.

#### 2.2.15. Cadenas

La carga máxima de trabajo de una cadena no debe exceder de 1/5 de su carga de rotura efectiva.

Se desechará cualquier cadena cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto de desgaste, o que tenga algún eslabón doblado, aplastado o estirado.

No se emplearán cadenas con deformaciones, alargamientos, desgastes, eslabones rotos, etc.

Para su almacenamiento se colgarán de caballetes o ganchos, para evitar la presencia de humedad y oxidación.

En presencia de frío se cargará menos de lo indicado, sobre todo cuando la temperatura sea menor de 0 ° C.

Se lubricarán convenientemente con el tipo de grasa recomendado por el fabricante.

#### 2.2.16. Eslingas

Se empleará el tipo de eslinga en función del tipo de trabajo a ejecutar.

La resistencia de la eslinga varía en función del ángulo que forman los ramales entre sí.

En cuanto mayor sea el ángulo, menor será la carga que pueda resistir. Como norma general no debe utilizarse un ángulo superior a 90°.

Habrà que comprobar el desgaste de las eslingas.

Los nudos y las soldaduras disminuyen en la resistencia de las eslingas.

Se inspeccionarán periódicamente y se sustituirán cuando se considere necesario.

El almacenamiento se realizará sin estar en contacto con el suelo.

## **2.3. ALMACENES, OFICINAS, DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES Y OTRAS DEPENDENCIAS CON RIESGOS DE INCENDIO ESTARÁN DOTADAS DE EXTINTORES.**

### **2.3.1. Extintores**

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible.

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril.

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalarán en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalarán en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AT (O.M. 31-5- 1.982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 kg de capacidad de carga. Uno de ellos se instalará cerca de la puerta principal de entrada y salida.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Éste será de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub> de 5 kg de capacidad de carga.

## **2.4. PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **2.4.1. Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de Baja Tensión**

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el Contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75. Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación, o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles, serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BT-039 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será de cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

#### 2.4.2. Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de Alta Tensión

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el



Contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá por ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensiones desde 1 a 18 kV: 0,50 m
- Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV: 0,70 m
- Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV: 1,30 m
- Tensiones mayores de 80 kV hasta 140 kV: 2,00 m
- Tensiones mayores de 140 kV hasta 250 kV: 3,00 m
- Tensiones mayores de 250 kV: 4,00 m

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
  - Pértiga aislante
  - Guantes aislantes
  - Banqueta aislante
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.

- c) En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En los trabajos y maniobras de transformadores se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesto para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores. Una vez separada una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina está parada.
- b) Que las bornas de salida están en cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

### **3. NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**

#### **3.1. EN FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.**

Durante la realización de todos aquellos trabajos que se deban ejecutar no estando bajo cubierto se tendrá en cuenta lo siguiente:

En presencia de lluvia, nieve, heladas o vientos superiores a 60 km/hora:

- Se suspenderá cualquier trabajo que haya que realizar en altura.
- En presencia de heladas, lluvia o nieve se suspenderán los trabajos sobre encofrados para evitar el riesgo de accidentes por resbalones al caminar sobre los tableros.
- Se suspenderá cualquier trabajo de movimiento de tierras (excavaciones, zanjas, taludes, etc).
- Se extremarán al máximo las medidas de seguridad.

### **4. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS**

Se recogen en este apartado las obligaciones que puedan tener cada una de las Partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud.

#### **4.1. LA PROPIEDAD**

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de la Obra.

El abono de los costes de Seguridad aplicada a la obra, en base a lo estipulado en el Estudio de Seguridad y Salud y concretadas en el Plan de Seguridad, lo realizará la Propiedad de la misma a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de las obras, expedida conjuntamente con las relativas a las demás unidades de obras realizadas, o en la manera que hayan sido estipuladas las condiciones de abono en el Pliego de Cláusulas Contractual.

Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

#### **4.2. LA EMPRESA CONSTRUCTORA**

La empresa constructora vendrá obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el primero y con los sistemas de ejecución específicos que la Empresa plantee adoptar para la realización de los diversos trabajos de construcción.

En cumplimiento del apartado 1 del artículo 7, del Real Decreto 1627/1997, cada Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, y deberán ser presentados antes del inicio de las obras, al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que informe favorablemente del mismo.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por la Administración.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

Una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud, una copia será facilitada al Comité de Seguridad y Salud a los efectos de su conocimiento y seguimiento y, en su defecto, al Delegado de Seguridad y Salud o a los representantes de los trabajadores en el Centro de Trabajo y en la Empresa.

Los medios de protección estarán homologados por Organismo competente; en caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados con el visto bueno del Coordinador de Seguridad y de la Dirección Facultativa de la obra.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.

#### **4.3. LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La Dirección Facultativa de la obra considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiendo al Técnico Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias. Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones sobre Seguridad y Salud, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los Organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa Constructora de las medidas de Seguridad y Salud.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniéndose en conocimiento de la Propiedad y de los Organismos competentes el incumplimiento por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

Los suministros de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al Jefe de Obra, Vigilante y Dirección Facultativa, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la normativa vigente.

#### **4.4. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

Los contratistas y subcontratista están obligados a aplicar los Principios de la Acción Preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y, en particular, desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

Serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en sus respectivos Planes de Seguridad y Salud, incluyendo a los posibles trabajadores autónomos que hayan contratado.

Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas preventivas fijadas en el Estudio y el Plan de Seguridad y Salud de la obra, según establece el apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La responsabilidad del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirá de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

#### **4.5. TRABAJADORES AUTÓNOMOS**

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los Principios de la Acción Preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y, en particular, desarrollar las tareas o actividades incluidas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra que establece el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales que establece para los trabajadores el artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se establezca.
- Utilizará los equipos de trabajo de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/97, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
- Escoger y utilizar los equipos de protección individual, según prevé el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones y órdenes del Coordinador en materia de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

## 5. LIBRO DE INCIDENCIAS

El libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. Tendrán acceso al mismo:

- La dirección facultativa de la obra.
- Los contratistas y subcontratistas
- Trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Los medios de protección personal estarán homologados por Organismo competente; caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud.

## **6. MEDICINAS PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

La empresa contratista deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/1997, de 17 de enero. B.O.E. N° 269, de 10 de noviembre.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

Al objeto de agilizar el desplazamiento de posibles accidentados se dispondrá la permanencia en obra, durante las 24 horas, de un vehículo ambulancia dotado de un equipo de primeros auxilios.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de una población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a estos agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín, como el acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Se cumplirá ampliamente el Artículo 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial (Trabajo) de 9 de marzo de 1971.

### **6.1. BOTIQUÍN Y ATENCIONES MÉDICAS**

Se dotará a la obra del botiquín de seguridad reglamentario y se revisará mensualmente, reponiéndose de inmediato el material consumido.

Todo el personal adscrito a la obra pasará un reconocimiento médico anual según lo indicado en el correspondiente Convenio Colectivo.

Este reconocimiento tiene por objeto vigilar la salud de los trabajadores, detectar la posible aparición de enfermedades profesionales y el diagnóstico precoz de cualquier alteración de la salud de los trabajadores.

No se podrán contratar trabajadores que en el reconocimiento médico no hayan sido calificados como aptos para desempeñar los puestos de trabajo que se pretende.

El incumplimiento de la Empresa de realizar los reconocimientos médicos previos o periódicos, la constituirá en responsable directa de todas las prestaciones que puedan derivarse, tanto si la empresa estuviera asociada a una Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, como si tuviera cubierta la protección de dicha contingencia con una entidad gestora.

Los reconocimientos periódicos posteriores al de admisión serán de libre aceptación para el trabajador, si bien, a requerimiento de la Empresa, deberá firmar la no aceptación cuando no desee someterse a dichos reconocimientos, según dice el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de la provincia de León.

Según el artículo 22 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, de este carácter voluntario sólo se exceptuaran, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de estos reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores, o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para el mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa, o cuando así este establecido en alguna Disposición Legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

La situación o distribución del material en el lugar de trabajo y las facilidades para acceder al mismo y para, en su caso, desplazarlo hasta el lugar del accidente, deberán garantizar que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que se requiera.

## **7. PERSONAL DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **7.1. BRIGADA DE SEGURIDAD**

La obra dispondrá de, al menos, una Brigada de Seguridad compuesta de un oficial de segunda y un peón, para la conservación y reposición de señalización y protecciones colectivas.



Esta brigada prestará especial atención a la vigilancia de las excavaciones de pozos, pantallas y pilotes en lo referente al cierre de las perforaciones cuando no se trabaje, y al mantenimiento en buen estado de las medidas adoptadas en la ejecución de túneles.

## **7.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

La Empresa Constructora designará a uno de los trabajadores para ocuparse de la actividad preventiva en la obra. No obstante la Empresa puede no designar a dichos trabajadores si dicha labor de prevención la concierta con una entidad especializada ya sea propia o ajena.

Para el desarrollo de la actividad preventiva, el trabajador designado deberá tener la capacidad correspondiente a las funciones a desempeñar, de acuerdo con el Capítulo VI, del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El número de trabajadores designados, así como los medios que el empresario ponga a su disposición y el tiempo que disponga para el desempeño de su actividad, deberán ser los necesarios para desarrollar adecuadamente sus funciones.

## **7.3. DELEGADO DE PREVENCIÓN**

De acuerdo con la Ley del 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, y el Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos

La empresa contratista designará un Delegado de Prevención entre los trabajadores mejor preparados y motivados en esta materia, cuyas funciones, compartidas con su trabajo normal, serán:

- La categoría del Delegado de Prevención será como mínimo de Oficial, y tendrá dos años de antigüedad en la Empresa, siendo, por tanto, fijo de plantilla.
- Promoverá el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Prevención, Seguridad y Salud.
- Comunicará por conducto jerárquico o, en su caso, directamente al empresario, las situaciones de peligro que puedan producirse y proponer las medidas que, a su juicio, deban adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas y procesos laborales y comunicar al empresario la existencia de riesgos para

la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.

- Prestar los primeros auxilios a los accidentados, proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que requieran.

Aparte de estas funciones específicas, cumplirá todas aquellas que le son asignadas por el artículo 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los Delegados de Prevención contarán con las garantías y sigilo profesional que les atribuye el artículo 37 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

#### **7.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

La obra contará con la asistencia de un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, durante la ejecución de las obras cuyas funciones son:

- Coordinar las actividades de las obras para garantizar que las empresas y el personal actuante apliquen, de manera coherente y responsable, los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durante la ejecución de las obras, y, en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y función de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

#### **7.5. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud formado por los Delegados de Prevención y por representantes del empresario, que se reunirán mensualmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo para adoptar sus propias normas de funcionamiento, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Prevención de Accidentes Laborales (Ley 31/1995).

A estas reuniones asistirá el Coordinador en materia de seguridad y salud, así como los delegados sindicales, los responsables técnicos de la prevención y los trabajadores de la empresa que cuenten con una especial formación en materia de prevención, con voz pero sin voto.

## **8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES**

Para accidentes de pequeña envergadura, pequeñas heridas o golpes, se realizará la primera cura en el botiquín de obra. En caso de accidentes de mayor entidad, se trasladará inmediatamente al afectado al Centro Hospitalario más cercano, cuya dirección y teléfono, con el mapa del itinerario a seguir, deberá figurar en el tablero de obra, así como el servicio de ambulancias más próximo.

Los accidentes laborales serán notificados a la Dirección Facultativa y al Técnico Coordinador de Seguridad de la obra, para que proceda a visitar el lugar del accidente y, la notificación administrativa de los mismos, se ajustará a la normativa vigente.

En el caso de que se produzca un accidente laboral en la obra, exceptuando el accidente sin baja, por Legislación vigente, ha de cumplimentarse el parte oficial, el cual ha de entregarse en un plazo máximo de 5 días a la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social de León. En el caso de accidentes graves, muy graves o mortales, se le comunicará en un plazo de 24 horas mediante telegrama.

El empresario tiene la obligación de comunicar, además de cumplimentar el correspondiente parte de accidentes, por telegrama u otro medio de comunicación análogo a la Autoridad Laboral de la provincia de León, en los casos de:

- Fallecimiento del trabajador.
- Accidente considerado grave o muy grave.
- Que el accidente afecte a más de 4 trabajadores (pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la empresa).

En el citado impreso se indicarán los siguientes datos:

- Datos del trabajador.
- Datos de la empresa.
- Lugar del centro de trabajo.
- Datos del accidentado en cuanto a: Será preceptivo en la obra, que los Técnicos responsables, dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

Asimismo, el Contratista, debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos

nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de las obras.

### 8.1. PARTE DE ACCIDENTE

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente
- -Hora del accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, practicante, socorrista, personal de la obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos)
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
  - Cómo se hubiera podido evitar
  - Órdenes inmediatas para ejecutar

## 8.2. PARTE DE DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

## 9. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos por culpa o negligencia, imputables al mismo ó a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de las obras, cuyas garantías cubran como mínimo el importe de ejecución material inicial de las obras, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## 10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

Antes del inicio de las obras, el plan de seguridad y salud será elevado para su aprobación a la Administración, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, sus funciones serán asumidas por la dirección facultativa. Después de su aprobación, quedará una copia a su disposición, otra copia se entrega al Comité de Seguridad y Salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores. Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad y Salud para la realización de sus funciones.

### Modificaciones del Plan

El Plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo de la misma, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

## **11. TRABAJOS DE REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA.**

El Real Decreto 1627/97 exige que además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra, se contemplen también los riesgos y medidas correctivas correspondientes a los trabajos de reparación, mantenimiento, conservación y entretenimiento de la obra.

La dificultad para desarrollar esta parte del Estudio de Seguridad y Salud estriba en que en la mayoría de los casos no existe una planificación para el mantenimiento, conservación y, por otra parte, es difícil hacer la previsión de qué elementos han de ser reparados.

Todos los trabajos de reparación, conservación, y mantenimiento, cumplirán las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La experiencia demuestra que los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento, entretenimiento y conservación son muy similares a los que aparecen en el proceso constructivo, por ello remitimos a cada uno de los epígrafes de los desarrollados en este Estudio de Seguridad y Salud en los que se describen los riesgos específicos para cada fase de obra. Hacemos mención especial de los riesgos correspondientes a la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones de servicios en las que los riesgos más frecuentes son:

- a) Inflamaciones y explosiones
- b) Intoxicaciones y contaminaciones
- c) Pequeños hundimientos

Para paliar estos riesgos se adoptarán las siguientes medidas de prevención.

### **a) Inflamaciones y explosiones**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua, gas y electricidad, así como de las instalaciones básicas o de cualquier otra de distinto tipo que afectase a la zona de trabajo. Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad, se señalarán convenientemente e incluso se protegerán con medios adecuados, estableciéndose un programa de trabajo claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales; sería aconsejable entrar en contacto con el representante local de los

servicios que pudieran verse afectados para decidir de común acuerdo las medidas de prevención que hay que adoptar.

En todo caso, el Contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión en un espacio subterráneo se incrementan con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua
- Cloacas
- Conducciones eléctricas para iluminación y fuerza
- Conducciones en líneas telefónicas
- Conducciones para iluminación y vías públicas
- Sistemas para semáforos
- Canalizaciones de servicios de refrigeración
- Canalizaciones de vapor
- Canalizaciones para hidrocarburos

Para paliar los riesgos antes citados se tomarán las siguientes medidas de seguridad.

- Se establecerá una ventilación forzada que obligue a la evacuación de los posibles vapores inflamables.
- No se encenderán máquinas eléctricas, ni sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.
- En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores en el aire, teniendo presente que las mezclas son explosivas cuando la concentración se sitúa entre límites máximo-mínimo.

#### **b) Intoxicaciones y contaminación**

Estos riesgos se presentan cuando se localizan en lugares subterráneos concentraciones de aguas residuales por rotura de canalizaciones que las transporta a sus sistemas de evacuación y son de tipo biológico; ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza profunda del mismo, antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

#### **c) Pequeños hundimientos**

En todo caso, ante la posibilidad de que se produzcan atrapamientos del personal que trabaja en zonas subterráneas, se usarán las medidas de entibación en trabajos de mina convenientemente sancionadas por la práctica constructiva (avance en galerías estrechas, pozos, etc.) colocando protecciones cuajadas

y convenientemente acodaladas, vigilando a diario la estructura resistente de la propia entibación para evitar que por movimientos incontrolados hubiera piezas que no trabajaran correctamente y se pudiera provocar la desestabilización del sistema de entibación.

#### 11.1. LIMPIEZA DEL TAJO

1. Los locales de trabajo y dependencias anejos deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.
2. En los locales susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligrosa, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita.
3. Todos los locales deberán someterse a una limpieza con la frecuencia necesaria, y siempre que sea posible fuera de las horas de trabajo, con la antelación precisa para que puedan ser ventilados durante media hora al menos antes de la entrada al trabajo.
4. Cuando el trabajo sea continuo, se extremarán las precauciones para evitar los efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.
5. Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.
6. Los operarios o encargados de limpieza de los locales o de elementos de la instalación que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, irán provistos de equipo protector adecuado.
7. Los trabajadores encargados del manejo de aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerlos siempre en buen estado de limpieza.
8. Se evacuarán o limpiarán los residuos de primeras materias o de fabricación bien directamente por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados.
9. Igualmente se eliminarán las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces.
10. Como líquido de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina y otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.



**12. OTRAS CONDICIONES Y MEDIDAS A ADOPTAR.**

El Contratista atenderá a la provisión de cuantas medidas no se hayan detallado expresamente pero sean ordenadas por la Dirección de las obras. Dichos elementos cumplirán la normativa vigente y las normas de buena práctica, y estarán homologados por la administración pertinente.

Se considerarán incluidas en el precio que para la totalidad de las medidas de Seguridad y Salud figuran en el Cuadro N° 1, no siendo, por tanto, objeto de abono independiente, lo cual no servirá como justificación para la negativa o demora del Contratista en el cumplimiento de las órdenes dadas para adopción de dichas medidas.

Narón (A Coruña), Febrero de 2013

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Pérez Villar

---

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PRESUPUESTO**

---

## MEDICIONES

## 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

**E28RA010**                      **4,000 UD.**      **Casco de seguridad**  
 Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RA070**                      **4,000 UD.**      **Gafas contra impactos**  
 Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RA090**                      **4,000 UD.**      **Gafas antipolvo**  
 Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RA105**                      **4,000 UD.**      **Semi mascar. Antipolvo 2 filtros**  
 Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RA110**                      **6,000 UD.**      **Filtro recambio mascarilla**  
 Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 6,000           |              |              |             | 6,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>6,000</b>   |

**E28RA120**                      **4,000 UD.**      **Cascos protectores auditivos**  
 Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RA130**      **10,000 UD.**      **Juego tapones antiruido silic.**  
 Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 10,000          |              |              |             | 10,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>10,000</b>  |

**E28RC070**      **4,000 UD.**      **Mono de trabajo poliester-algodón**  
 Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RC090**      **4,000 UD.**      **Traje impermeable**  
 Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de pvc, (amortizable en un uso). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RM070**      **4,000 UD.**      **Par guantes uso general serraje**  
 Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RM010**      **4,000 UD.**      **Par guantes de lona**  
 Par guantes de lona protección estándar. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RP070****4,000 UD.****Par de botas de seguridad**

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RP060****4,000 UD.****Par de botas de agua de seguridad**

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RC125****4,000 UD.****Parka para el frío**

Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28RP110****2,000 UD.****Par plantillas resis. Perforación**

Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28EV090****4,000 UD.****Chaleco super reflectante**

Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado ce. S/ r.D. 773/97.

Obra:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u>      | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |                  | 4,000          |
|                    |                 |              |              | <b>Total ...</b> | <b>4,000</b>   |

## 2. PROTECCIONES COLECTIVAS

**E28PA040**                      **4,000 UD.**      **Tapa provisional arqueta**  
Tapa provisional para arquetas , huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. Armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28PB120**                      **60,000 ML.**      **Barand.Protección lateral zanjas**  
Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. Y estaquillas de madera de d=8 cm. Hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 60,000          |              |              |             | 60,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>60,000</b>  |

**E28PM130**                      **16,000 M2.**      **Pasarela metálica sobre zanjas**  
Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. En 10 usos). S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 16,000          |              |              |             | 16,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>16,000</b>  |

**E28PB200**                      **30,000 UD.**      **Valla de obra reflectante**  
Valla de obra reflectante de 170x25 cm. De poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 30,000          |              |              |             | 30,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>30,000</b>  |

**E28PB160**                      **20,000 ML.**      **Alquiler valla enrejados galvan.**  
Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. De altura, enrejados de 80x150 mm. Y d=8 mm. De espesor, soldado a tubos de d=40 mm. Y 1,50 mm. De espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.P. De portón, incluso montaje y desmontaje. S/ r.D. 486/97.



Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 20,000          |              |              |             | 20,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>20,000</b>  |

**E28W400**                      **4,000 H.**      **Aplicación de riegos de agua para limpieza**  
Aplicación sobre el terreno de riegos de agua para limpieza de polvo y tierra en caminos y superficies descubiertas transitadas. Distribución mediante camión cisterna.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

### 3. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

**E28EB010**                      **200,000 ML.**      **Cinta balizamiento bicolor 8 cm.**  
 Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 200,000         |              |              |             | 200,000        |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>200,000</b> |

**E28PR050**                      **120,000 ML.**      **Malla polietileno de seguridad**  
 Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. De altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 120,000         |              |              |             | 120,000        |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>120,000</b> |

**E28EB040**                      **20,000 UD.**      **Cono balizamiento reflectante d=50**  
 Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. De diámetro, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 20,000          |              |              |             | 20,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>20,000</b>  |

**E28EB050**                      **2,000 UD.**      **Baliza luminosa intermitente**  
 Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28ES010**                      **1,000 UD.**      **Señal triangular l=70cm. l/soporte**  
 Señal de seguridad triangular de l=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28ES020**                      **1,000 UD.**      **Señal cuadrada l=60cm.l/soporte**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28ES030**      **1,000 UD.    Señal circular d=60cm. l/soporte**  
 Señal de seguridad circular de d=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28ES060**      **1,000 UD.    Paleta manual 2 caras stop-obl.**  
 Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28ES070**      **2,000 UD.    Panel direccional c/soporte**  
 Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y montaje. S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28ES080**      **1,000 UD.    Placa señalización riesgo**  
 Placa señalización-información en pvc serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28ES040**      **2,000 UD.    Señal stop d=60cm. l/soporte**

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

---

Señal de stop, tipo octogonal de d=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado h-100/40, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

#### 4. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

**E28PF020**                      **1,000 UD.**    **Extintor polvo abc 9 kg. Pr.Inc.**  
 Extintor de polvo químico abc polivalente antibrasa de eficacia 34a/144b, de 9 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma en-3: 1996. Medida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28PF030**                      **1,000 UD.**    **Extintor co2 5 kg.**  
 Extintor de nieve carbónica co2, de eficacia 70b, con 5 kg. De agente extintor, con soporte y boquilla con difusor, según norma en-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

## 5. PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

**E28PE010**                      **1,000 UD.**    **Lámpara portatil mano**  
 Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28PE030**                      **2,000 UD.**    **Toma de tierra r80 oh;r=150 oh.M**  
 Toma de tierra para una resistencia de tierra  $r \leq 80$  ohmios y una resistividad  $r=150$  oh.M. Formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de pvc de d=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. Y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.T. De cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>., con abrazadera a la pica, instalado. Mi bt 039. S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28PE040**                      **1,000 UD.**    **Transformador de seguridad**  
 Transformador de seguridad con primario para 220 v. Y secundario de 24 v. Y 1000 w., instalado, (amortizable en 5 usos). S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28PE070**                      **1,000 UD.**    **Cuadro general obra pmáx= 40 kw.**  
 Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kw. Compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección ip 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 a., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 a., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 a., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.P. De conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 ohmios, instalado. (amortizable en 4 obras). S/ r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

## 6. INSTALACIONES DE HIGIENEN Y BIENESTAR

**E28BA020****10,000 ML.****Acometida elect. Caseta 4x6 mm2**

Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. De tensión nominal 750 v., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 10,000          |              |              |             | 10,000         |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>10,000</b>  |

**E28BA030****1,000 UD.****Acometida prov. Fontanería 25 mm.**

Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. De diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.P. De piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28BA040****1,000 UD.****Acometida provis. Saneamiento**

Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: Rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. De diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa h-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.P. De medios auxiliares.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28BC080****2,000 MS.****Alquiler caseta aseo 14,65 m2**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. De aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 v. Con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97.

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28BC160****2,000 MS. Alquiler caseta vestuario 14,65 m2**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuario en obra de 5,98x2,45x2,45 m. De 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con pvc continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. Con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 v., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 w., enchufes para 1500 w. Y punto luz exterior de 60 w. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28BC005****2,000 MS. Alquiler wc químico estándar de 1,25 m2**

Mes de alquiler de wc químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. Y 91 kg. De peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso limpieza al final del alquiler. Con portes de entrega y recogida. Según rd 486/97

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28BM010****4,000 UD. Percha para ducha o aseo**

Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28BM020****1,000 UD. Portarrollos indus.C/cerradur**

Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

**E28BM030**                      **1,000 UD.**    **Espejo vestuarios y aseos**  
 Espejo para vestuarios y aseos, colocado.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28BM040**                      **1,000 UD.**    **Jabonera industrial 1 litro**  
 Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. De capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28BM050**                      **1,000 UD.**    **Secamanos eléctrico**  
 Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28BM070**                      **4,000 UD.**    **Taquilla metálica individual**  
 Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. De altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28BM090**                      **1,000 UD.**    **Banco madera para 5 personas**  
 Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28BM100**                      **1,000 UD.**    **Depósito-cubo de basuras**  
 Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28W030**

**2,000 UD.**

**Costo mensual de conservación**

Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.

| <u>Descripción</u>       | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Casetas vestuario y aseo | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>         |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

**E28W040**

**2,000 UD.**

**Costo mensual limpieza y desinf.**

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.

| <u>Descripción</u>       | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| Casetas vestuario y aseo | 2,000           |              |              |             | 2,000          |
| <b>Total ...</b>         |                 |              |              |             | <b>2,000</b>   |

## 7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

**E28BM110**                      **1,000 UD.**    **Botiquín de urgencia**  
 Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28BM140**                      **1,000 UD.**    **Camilla portátil evacuaciones**  
 Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 1,000           |              |              |             | 1,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>1,000</b>   |

**E28W060**                      **4,000 UD.**    **Reconocimiento médico básico i**  
 Reconocimiento médico básico i anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

## 8. PERSONAL, FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

**E28W050**                      **2,500 UD.**      **Costo mensual formación seg.Hig.**  
 Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,500           |              |              |             | 2,500          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,500</b>   |

**E28W300**                      **4,000 H.**      **Cuadrilla reposición elementos seg. Y sal.**  
 Cuadrilla para control y reposición de elementos de seguridad y salud colocados en todo el entorno de la obra. Formada por un oficial de 2ª y un peón ordinario.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 4,000           |              |              |             | 4,000          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>4,000</b>   |

**E28W020**                      **2,500 UD.**      **Costo mensual comité seguridad**  
 Costo mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.

| <u>Descripción</u> | <u>Unidades</u> | <u>Largo</u> | <u>Ancho</u> | <u>Alto</u> | <u>Parcial</u> |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
|                    | 2,500           |              |              |             | 2,500          |
| <b>Total ...</b>   |                 |              |              |             | <b>2,500</b>   |

**CUADRO DE PRECIOS N° 1**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                                    | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|---|--------------------------|
| E28BA020      | ML.       | <b>Acometida elect. Caseta 4x6 mm2</b><br>Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. De tensión nominal 750 v., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.  | Seis euros con ochenta y cinco cents.                       | 6,85                     |
| E28BA030      | UD.       | <b>Acometida prov.Fontanería 25 mm.</b><br>Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. De diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.P. De piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.  | Noventa y un euros con ocho cents.                          | 91,08                    |
| E28BA040      | UD.       | <b>Acometida provis. Saneamiento</b><br>Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: Rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. De diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa h-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.P. De medios auxiliares.   | Cuatrocientos treinta y siete euros con ochenta y un cents. | 437,81                   |
| E28BC005      | MS.       | <b>Alquiler wc químico estándar de 1,25 m2</b><br>Mes de alquiler de wc químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. Y 91 kg. De peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso limpieza al final del alquiler. Con portes de entrega y recogida. Según rd 486/97  | Doscientos noventa y tres euros con ocho cents.             | 293,08                   |
| E28BC080      | MS.       | <b>Alquiler caseta aseo 14,65 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. De aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 v. Con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97. | Doscientos sesenta y dos euros con treinta y un cents.      | 262,31                   |
| E28BC160      | MS.       | <b>Alquiler caseta vestuario 14,65 m2</b>  |   |                          |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                       | <u>Importe en cifras</u> |
|-----------------|------------|--|--|--------------------------|
|                 |            | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuario en obra de 5,98x2,45x2,45 m. De 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con pvc continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. Con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 v., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 w., enchufes para 1500 w. Y punto luz exterior de 60 w. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97. | Ciento sesenta euros con treinta y ocho cents. | 160,38                   |
| <b>E28BM010</b> | <b>UD.</b> | <b>Percha para ducha o aseo</b><br>Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.  | Cuatro euros con sesenta y dos cents.          | 4,62                     |
| <b>E28BM020</b> | <b>UD.</b> | <b>Portarrollos indus.C/cerradur</b><br>Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).   | Once euros con ochenta y tres cents.           | 11,83                    |
| <b>E28BM030</b> | <b>UD.</b> | <b>Espejo vestuarios y aseos</b><br>Espejo para vestuarios y aseos, colocado.  | Catorce euros con dieciocho cents.             | 14,18                    |
| <b>E28BM040</b> | <b>UD.</b> | <b>Jabonera industrial 1 litro</b><br>Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. De capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).  | Diez euros con cincuenta y dos cents.          | 10,52                    |
| <b>E28BM050</b> | <b>UD.</b> | <b>Secamanos eléctrico</b><br>Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).  | Treinta y seis euros con un cent.              | 36,01                    |
| <b>E28BM070</b> | <b>UD.</b> | <b>Taquilla metálica individual</b><br>Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. De altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).   | Veintiséis euros con noventa y cuatro cents.   | 26,94                    |
| <b>E28BM090</b> | <b>UD.</b> | <b>Banco madera para 5 personas</b><br>Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).   | Cuarenta y seis euros con catorce cents.       | 46,14                    |
| <b>E28BM100</b> | <b>UD.</b> | <b>Depósito-cubo de basuras</b><br>Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).   | Veinticuatro euros con noventa y cuatro cents. | 24,94                    |
| <b>E28BM110</b> | <b>UD.</b> | <b>Botiquín de urgencia</b>  |  |                          |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                        | <u>Importe en cifras</u> |
|-----------------|------------|--|---|--------------------------|
|                 |            | Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.   | Setenta y nueve euros con cincuenta y un cents. | 79,51                    |
| <b>E28BM140</b> | <b>UD.</b> | <b>Camilla portátil evacuaciones</b><br>Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).  | Ocho euros con setenta y cinco cents.           | 8,75                     |
| <b>E28EB010</b> | <b>ML.</b> | <b>Cinta balizamiento bicolor 8 cm.</b><br>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.  | Noventa y tres cents.                           | 0,93                     |
| <b>E28EB040</b> | <b>UD.</b> | <b>Cono balizamiento reflectante d=50</b><br>Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. De diámetro, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.   | Cuatro euros con veintisiete cents.             | 4,27                     |
| <b>E28EB050</b> | <b>UD.</b> | <b>Baliza luminosa intermitente</b><br>Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.   | Trece euros con nueve cents.                    | 13,09                    |
| <b>E28ES010</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal triangular l=70cm. l/soporte</b><br>Señal de seguridad triangular de l=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.  | Dieciséis euros con ochenta y cinco cents.      | 17,85                    |
| <b>E28ES020</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal cuadrada l=60cm.l/soporte</b><br>Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.          | Veintiún euros con veintitrés cents.            | 21,23                    |
| <b>E28ES030</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal circular d=60cm. l/soporte</b><br>Señal de seguridad circular de d=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97. | Veintidós euros con veintitrés cents.           | 22,23                    |
| <b>E28ES040</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal stop d=60cm. l/soporte</b><br>Señal de stop, tipo octogonal de d=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado h-100/40, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.   | Veinticuatro euros con ocho cents.              | 24,08                    |
| <b>E28ES060</b> | <b>UD.</b> | <b>Paleta manual 2 caras stop-obl.</b><br>Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). S/ r.D. 485/97.   | Catorce euros con ocho cents.                   | 14,08                    |
| <b>E28ES070</b> | <b>UD.</b> | <b>Panel direccional c/soporte</b><br>Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y montaje. S/ r.D. 485/97.  | Treinta y un euros con noventa y ocho cents.    | 31,98                    |



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                       | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|--|--|--------------------------|
| E28ES080      | UD.       | <b>Placa señalización riesgo</b><br>Placa señalización-información en pvc serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.   | Cuatro euros con cuarenta y cinco cents.       | 4,45                     |
| E28EV090      | UD.       | <b>Chaleco super reflectante</b><br>Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado ce. S/ r.D. 773/97.  | Ocho euros con veintisiete cents.              | 8,27                     |
| E28PA040      | UD.       | <b>Tapa provisional arqueta</b><br>Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. Armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).  | Doce euros con sesenta y un cents.             | 12,61                    |
| E28PB120      | ML.       | <b>Barand.Protección lateral zanjas</b><br>Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. Y estaquillas de madera de d=8 cm. Hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97.   | Seis euros con ochenta y cuatro cents.         | 6,84                     |
| E28PB160      | ML.       | <b>Alquiler valla enrejados galvan.</b><br>Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. De altura, enrejados de 80x150 mm. Y d=8 mm. De espesor, soldado a tubos de d=40 mm. Y 1,50 mm. De espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.P. De portón, incluso montaje y desmontaje. S/ r.D. 486/97.                          | Tres euros con setenta y seis cents.           | 3,76                     |
| E28PB200      | UD.       | <b>Valla de obra reflectante</b><br>Valla de obra reflectante de 170x25 cm. De poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97.   | Veintiséis euros con veintidós cents.          | 26,22                    |
| E28PE010      | UD.       | <b>Lámpara portátil mano</b><br>Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). S/ r.D. 486/97.   | Tres euros con sesenta y nueve cents.          | 3,69                     |
| E28PE030      | UD.       | <b>Toma de tierra r80 oh;r=150 oh.M</b><br>Toma de tierra para una resistencia de tierra r<=80 ohmios y una resistividad r=150 oh.M. Formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de pvc de d=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. Y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.T. De cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , con abrazadera a la pica, instalado. Mi bt 039. S/ r.D. 486/97. | Ciento cincuenta y un euros con catorce cents. | 151,14                   |
| E28PE040      | UD.       | <b>Transformador de seguridad</b><br>Transformador de seguridad con primario para 220 v. Y secundario de 24 v. Y 1000 w., instalado, (amortizable en 5 usos). S/ r.D. 486/97.  | Veintinueve euros con siete cents.             | 29,07                    |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Importe en letras</u>                          | <u>Importe en cifras</u> |
|---------------|-----------|---|---|--------------------------|
| E28PE070      | UD.       | <b>Cuadro general obra pmáx= 40 kw.</b><br>Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kw. Compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección ip 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 a., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 a., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 a., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.P. De conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 ohmios, instalado. (amortizable en 4 obras). S/ r.D. 486/97. | Doscientos catorce euros con ochenta y un cents.  | 214,81                   |
| E28PF020      | UD.       | <b>Extintor polvo abc 9 kg. Pr.Inc.</b><br>Extintor de polvo químico abc polivalente antibrasa de eficacia 34a/144b, de 9 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma en-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97.   | Cincuenta y cinco euros con cuarenta y dos cents. | 55,42                    |
| E28PF030      | UD.       | <b>Extintor co2 5 kg.</b><br>Extintor de nieve carbónica co2, de eficacia 70b, con 5 kg. De agente extintor, con soporte y boquilla con difusor, según norma en-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97.   | Cincuenta y nueve euros con sesenta y seis cents. | 59,66                    |
| E28PM130      | M2.       | <b>Pasarela metálica sobre zanjas</b><br>Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. En 10 usos). S/ r.D. 486/97.   | Seis euros con veintinueve cents.                 | 6,29                     |
| E28PR050      | ML.       | <b>Malla polietileno de seguridad</b><br>Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. De altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. S/ r.D. 486/97.   | Un euro con noventa y ocho cents.                 | 1,98                     |
| E28RA010      | UD.       | <b>Casco de seguridad</b><br>Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Dos euros con veintitrés cents.                   | 2,23                     |
| E28RA070      | UD.       | <b>Gafas contra impactos</b><br>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  | Tres euros con treinta y seis cents.              | 3,36                     |
| E28RA090      | UD.       | <b>Gafas antipolvo</b><br>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Ochenta y siete cents.                            | 0,87                     |
| E28RA105      | UD.       | <b>Semi mascar. Antipolvo 2 filtros</b><br>Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  | Quince euros con cincuenta y nueve cents.         | 15,59                    |
| E28RA110      | UD.       | <b>Filtro recambio mascarilla</b>   |   |                          |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                            | <u>Importe en cifras</u> |
|-----------------|------------|--|---|--------------------------|
|                 |            | Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Un euro con siete cents.                            | 1,07                     |
| <b>E28RA120</b> | <b>UD.</b> | <b>Cascos protectores auditivos</b><br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Tres euros con setenta y siete cents.               | 3,77                     |
| <b>E28RA130</b> | <b>UD.</b> | <b>Juego tapones antiruido silic.</b><br>Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Cincuenta y tres cents.                             | 0,53                     |
| <b>E28RC070</b> | <b>UD.</b> | <b>Mono de trabajo poliester-algodón</b><br>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  | Dieciséis euros con veinticuatro cents.             | 16,24                    |
| <b>E28RC090</b> | <b>UD.</b> | <b>Traje impermeable</b><br>Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de pvc, (amortizable en un uso). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Nueve euros con veintidós cents.                    | 9,22                     |
| <b>E28RC125</b> | <b>UD.</b> | <b>Parka para el frío</b><br>Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Once euros con veintiséis cents.                    | 11,26                    |
| <b>E28RM010</b> | <b>UD.</b> | <b>Par guantes de lona</b><br>Par guantes de lona protección estándar. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  | Dos euros con diecisiete cents.                     | 2,17                     |
| <b>E28RM070</b> | <b>UD.</b> | <b>Par guantes uso general serraje</b><br>Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  | Un euro con cincuenta y un cents.                   | 1,51                     |
| <b>E28RP060</b> | <b>UD.</b> | <b>Par de botas de agua de seguridad</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Siete euros con cuarenta y un cents.                | 7,41                     |
| <b>E28RP070</b> | <b>UD.</b> | <b>Par de botas de seguridad</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Diez euros con veinte cents.                        | 10,20                    |
| <b>E28RP110</b> | <b>UD.</b> | <b>Par plantillas resis. Perforación</b><br>Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | Un euro con ochenta y cuatro cents.                 | 1,84                     |
| <b>E28W020</b>  | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual comité seguridad</b><br>Costo mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª. | Ciento veinticinco euros con treinta y siete cents. | 125,37                   |
| <b>E28W030</b>  | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual de conservación</b><br>Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.   |   |                          |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>  | <u>UM</u>  | <u>Descripción</u>   | <u>Importe en letras</u>                           | <u>Importe en cifras</u> |
|----------------|------------|--|--|--------------------------|
|                |            |  | Ciento nueve euros con cincuenta y siete cents.    | 109,57                   |
| <b>E28W040</b> | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual limpieza y desinf.</b><br>Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.  | Ciento un euros con diecisiete cents.              | 101,17                   |
| <b>E28W050</b> | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual formación seg.Hig.</b><br>Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.  | Sesenta y un euros con cuarenta y nueve cents.     | 61,49                    |
| <b>E28W060</b> | <b>UD.</b> | <b>Reconocimiento médico básico i</b><br>Reconocimiento médico básico i anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.  | Setenta y cinco euros con noventa y ocho cents.    | 75,98                    |
| <b>E28W300</b> | <b>H.</b>  | <b>Cuadrilla reposición elementos seg. Y sal.</b><br>Cuadrilla para control y reposición de elementos de seguridad y salud colocados en todo el entorno de la obra. Formada por un oficial de 2ª y un peón ordinario.        | Treinta y cinco euros con cincuenta y siete cents. | 35,57                    |
| <b>E28W400</b> | <b>H.</b>  | <b>Aplicación de riegos de agua para limpieza</b><br>Aplicación sobre el terreno de riegos de agua para limpieza de polvo y tierra en caminos y superficies descubiertas transitadas. Distribución mediante camión cisterna. | Veintiocho euros con setenta cents.                | 28,70                    |

Narón (A Coruña), Febrero de 2013  
EL AUTOR DEL PROYECTO:

Fdo.: Pablo Pérez Villar

**CUADRO DE PRECIOS N° 2**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>  | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|--|---------------|
| <b>E28BA020</b> | <b>ML.</b> | <b>Acometida elect. Caseta 4x6 mm2</b><br>Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. De tensión nominal 750 v., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.  |               |
|                 |            | Mano de obra   | 1,9218        |
|                 |            | Materiales   | 4,9322        |
|                 |            | Suma   | 6,8540        |
|                 |            | Redondeo   | -0,0040       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>6,85</b>   |
| <b>E28BA030</b> | <b>UD.</b> | <b>Acometida prov.Fontanería 25 mm.</b><br>Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. De diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.P. De piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.  |               |
|                 |            | Materiales   | 91,0752       |
|                 |            | Suma   | 91,0752       |
|                 |            | Redondeo   | 0,0048        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>91,08</b>  |
| <b>E28BA040</b> | <b>UD.</b> | <b>Acometida provis. Saneamiento</b><br>Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: Rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. De diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa h-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.P. De medios auxiliares. |               |
|                 |            | Materiales   | 437,8118      |
|                 |            | Suma   | 437,8118      |
|                 |            | Redondeo   | -0,0018       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>437,81</b> |
| <b>E28BC005</b> | <b>MS.</b> | <b>Alquiler wc químico estándar de 1,25 m2</b><br>Mes de alquiler de wc químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. Y 91 kg. De peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso limpieza al final del alquiler. Con portes de entrega y recogida. Según rd 486/97  |               |
|                 |            | Mano de obra   | 1,4202        |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Material  | 291,6590      |
|                 |            | Suma  | 293,0792      |
|                 |            | Redondeo  | 0,0008        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>293,08</b> |
| <b>E28BC080</b> | <b>MS.</b> | <b>Alquiler caseta aseo 14,65 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. De aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 v. Con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97.  |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,4371        |
|                 |            | Material  | 260,8761      |
|                 |            | Suma  | 262,3132      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0032       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>262,31</b> |
| <b>E28BC160</b> | <b>MS.</b> | <b>Alquiler caseta vestuario 14,65 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuario en obra de 5,98x2,45x2,45 m. De 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con pvc continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. Con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 v., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 w., enchufes para 1500 w. Y punto luz exterior de 60 w. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97. |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,4371        |
|                 |            | Material  | 158,9465      |
|                 |            | Suma  | 160,3836      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0036       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>160,38</b> |
| <b>E28BM010</b> | <b>UD.</b> | <b>Percha para ducha o aseo</b><br>Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Material  | 2,9256        |
|                 |            | Suma  | 4,6163        |
|                 |            | Redondeo  | 0,0037        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>4,62</b>   |
| <b>E28BM020</b> | <b>UD.</b> | <b>Portarrollos indus.C/cerradur</b><br>Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).                                |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Material  | 10,1411       |
|                 |            | Suma  | 11,8318       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0018       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>11,83</b>  |
| <b>E28BM030</b> | <b>UD.</b> | <b>Espejo vestuarios y aseos</b><br>Espejo para vestuarios y aseos, colocado.   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Material  | 12,4868       |
|                 |            | Suma  | 14,1775       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0025        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>14,18</b>  |
| <b>E28BM040</b> | <b>UD.</b> | <b>Jabonera industrial 1 litro</b><br>Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. De capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos). |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Material  | 8,8245        |
|                 |            | Suma  | 10,5152       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0048        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>10,52</b>  |
| <b>E28BM050</b> | <b>UD.</b> | <b>Secamanos eléctrico</b><br>Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Material  | 34,3238       |
|                 |            | Suma  | 36,0145       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0045       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>36,01</b>  |
| <b>E28BM070</b> | <b>UD.</b> | <b>Taquilla metálica individual</b>   |               |



Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. De altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos). |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 25,2452       |
|                 |            | Suma  | 26,9359       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0041        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>26,94</b>  |
| <b>E28BM090</b> | <b>UD.</b> | <b>Banco madera para 5 personas</b>   |               |
|                 |            | Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 44,4458       |
|                 |            | Suma  | 46,1365       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0035        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>46,14</b>  |
| <b>E28BM100</b> | <b>UD.</b> | <b>Depósito-cubo de basuras</b>   |               |
|                 |            | Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).   |               |
|                 |            | Materiales  | 24,9365       |
|                 |            | Suma  | 24,9365       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0035        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>24,94</b>  |
| <b>E28BM110</b> | <b>UD.</b> | <b>Botiquín de urgencia</b>   |               |
|                 |            | Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.  |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 77,8146       |
|                 |            | Suma  | 79,5053       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0047        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>79,51</b>  |
| <b>E28BM140</b> | <b>UD.</b> | <b>Camilla portátil evacuaciones</b>  |               |
|                 |            | Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).   |               |
|                 |            | Materiales  | 8,7482        |
|                 |            | Suma  | 8,7482        |
|                 |            | Redondeo  | 0,0018        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>8,75</b>   |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
| <b>E28EB010</b> | <b>ML.</b> | <b>Cinta balizamiento bicolor 8 cm.</b><br>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 0,8454        |
|                 |            | Materiales  | 0,0816        |
|                 |            | Suma  | 0,9270        |
|                 |            | Redondeo  | 0,0030        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>0,93</b>   |
| <b>E28EB040</b> | <b>UD.</b> | <b>Cono balizamiento reflectante d=50</b><br>Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. De diámetro, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.  |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 2,5758        |
|                 |            | Suma  | 4,2665        |
|                 |            | Redondeo  | 0,0035        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>4,27</b>   |
| <b>E28EB050</b> | <b>UD.</b> | <b>Baliza luminosa intermitente</b><br>Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.  |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 11,3950       |
|                 |            | Suma  | 13,0857       |
|                 |            | Redondeo  | 0,0043        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>13,09</b>  |
| <b>E28ES010</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal triangular l=70cm. l/soporte</b><br>Señal de seguridad triangular de l=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 2,6346        |
|                 |            | Materiales  | 15,2195       |
|                 |            | Suma  | 17,8541       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0041       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>17,85</b>  |
| <b>E28ES020</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal cuadrada l=60cm.l/soporte</b><br>Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97. |               |
|                 |            | Mano de obra  | 3,5531        |
|                 |            | Materiales  | 17,3662       |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <b>Código</b>   | <b>UM</b>  | <b>Unidad de Obra</b>  | <b>Precio</b> |
|-----------------|------------|--|---------------|
|                 |            | Maquinaria   | 0,3058        |
|                 |            | Suma   | 21,2251       |
|                 |            | Redondeo   | 0,0049        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>21,23</b>  |
| <b>E28ES030</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal circular d=60cm. l/soporte</b><br>Señal de seguridad circular de d=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97. |               |
|                 |            | Mano de obra   | 3,5531        |
|                 |            | Materiales   | 18,3732       |
|                 |            | Maquinaria   | 0,3058        |
|                 |            | Suma   | 22,2321       |
|                 |            | Redondeo   | -0,0021       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>22,23</b>  |
| <b>E28ES040</b> | <b>UD.</b> | <b>Señal stop d=60cm. l/soporte</b><br>Señal de stop, tipo octogonal de d=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado h-100/40, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.   |               |
|                 |            | Mano de obra   | 4,2687        |
|                 |            | Materiales   | 19,7477       |
|                 |            | Maquinaria   | 0,0611        |
|                 |            | Suma   | 24,0775       |
|                 |            | Redondeo   | 0,0025        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>24,08</b>  |
| <b>E28ES060</b> | <b>UD.</b> | <b>Paleta manual 2 caras stop-obl.</b><br>Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). S/ r.D. 485/97.   |               |
|                 |            | Materiales   | 14,0821       |
|                 |            | Suma   | 14,0821       |
|                 |            | Redondeo   | -0,0021       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>14,08</b>  |
| <b>E28ES070</b> | <b>UD.</b> | <b>Panel direccional c/soporte</b><br>Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y montaje. S/ r.D. 485/97.  |               |
|                 |            | Mano de obra   | 3,5531        |
|                 |            | Materiales   | 28,1210       |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>  | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|--|---------------|
|                 |            | Maquinaria   | 0,3058        |
|                 |            | Suma   | 31,9799       |
|                 |            | Redondeo   | 0,0001        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>31,98</b>  |
| <b>E28ES080</b> | <b>UD.</b> | <b>Placa señalización riesgo</b><br>Placa señalización-información en pvc serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.   |               |
|                 |            | Mano de obra   | 2,5360        |
|                 |            | Materiales   | 1,9096        |
|                 |            | Suma   | 4,4456        |
|                 |            | Redondeo   | 0,0044        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>4,45</b>   |
| <b>E28EV090</b> | <b>UD.</b> | <b>Chaleco super reflectante</b><br>Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado ce. S/ r.D. 773/97.  |               |
|                 |            | Materiales   | 8,2722        |
|                 |            | Suma   | 8,2722        |
|                 |            | Redondeo   | -0,0022       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>8,27</b>   |
| <b>E28PA040</b> | <b>UD.</b> | <b>Tapa provisional arqueta</b><br>Tapa provisional para arquetas , huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. Armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).   |               |
|                 |            | Mano de obra   | 3,3814        |
|                 |            | Materiales   | 9,2273        |
|                 |            | Suma   | 12,6087       |
|                 |            | Redondeo   | 0,0013        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>12,61</b>  |
| <b>E28PB120</b> | <b>ML.</b> | <b>Barand.Protección lateral zanjas</b><br>Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. Y estaquillas de madera de d=8 cm. Hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97. |               |
|                 |            | Mano de obra   | 3,6125        |
|                 |            | Materiales   | 3,2246        |
|                 |            | Suma   | 6,8371        |
|                 |            | Redondeo   | 0,0029        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>6,84</b>   |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>  | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|--|---------------|
| <b>E28PB160</b> | <b>ML.</b> | <b>Alquiler valla enrejados galvan.</b><br>Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. De altura, enrejados de 80x150 mm. Y d=8 mm. De espesor, soldado a tubos de d=40 mm. Y 1,50 mm. De espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.P. De portón, incluso montaje y desmontaje. S/ r.D. 486/97.                                  |               |
|                 |            | Mano de obra   | 1,7236        |
|                 |            | Materiales   | 2,0352        |
|                 |            | Suma   | 3,7588        |
|                 |            | Redondeo   | 0,0012        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>3,76</b>   |
| <b>E28PB200</b> | <b>UD.</b> | <b>Valla de obra reflectante</b><br>Valla de obra reflectante de 170x25 cm. De poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97.   |               |
|                 |            | Mano de obra   | 1,6907        |
|                 |            | Materiales   | 24,5284       |
|                 |            | Suma   | 26,2191       |
|                 |            | Redondeo   | 0,0009        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>26,22</b>  |
| <b>E28PE010</b> | <b>UD.</b> | <b>Lámpara portátil mano</b><br>Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). S/ r.D. 486/97.   |               |
|                 |            | Materiales   | 3,6922        |
|                 |            | Suma   | 3,6922        |
|                 |            | Redondeo   | -0,0022       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>3,69</b>   |
| <b>E28PE030</b> | <b>UD.</b> | <b>Toma de tierra r80 oh;r=150 oh.M</b><br>Toma de tierra para una resistencia de tierra $r \leq 80$ ohmios y una resistividad $r=150$ oh.M. Formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de pvc de d=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. Y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.T. De cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , con abrazadera a la pica, instalado. Mi bt 039. S/ r.D. 486/97. |               |
|                 |            | Mano de obra   | 88,2414       |
|                 |            | Materiales   | 62,8714       |
|                 |            | Maquinaria   | 0,0267        |
|                 |            | Suma   | 151,1395      |
|                 |            | Redondeo   | 0,0005        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>151,14</b> |
| <b>E28PE040</b> | <b>UD.</b> | <b>Transformador de seguridad</b>  |               |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Transformador de seguridad con primario para 220 v. Y secundario de 24 v. Y 1000 w., instalado, (amortizable en 5 usos). S/ r.D. 486/97.  |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,9218        |
|                 |            | Materiales  | 27,1508       |
|                 |            | Suma  | 29,0726       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0026       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>29,07</b>  |
| <b>E28PE070</b> | <b>UD.</b> | <b>Cuadro general obra pmáx= 40 kw.</b><br>Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kw. Compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección ip 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 a., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 a., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 a., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.P. De conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 ohmios, instalado. (amortizable en 4 obras). S/ r.D. 486/97. |               |
|                 |            | Materiales  | 214,8117      |
|                 |            | Suma  | 214,8117      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0017       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>214,81</b> |
| <b>E28PF020</b> | <b>UD.</b> | <b>Extintor polvo abc 9 kg. Pr.Inc.</b><br>Extintor de polvo químico abc polivalente antibrasa de eficacia 34a/144b, de 9 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma en-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97.   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 53,7314       |
|                 |            | Suma  | 55,4221       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0021       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>55,42</b>  |
| <b>E28PF030</b> | <b>UD.</b> | <b>Extintor co2 5 kg.</b><br>Extintor de nieve carbónica co2, de eficacia 70b, con 5 kg. De agente extintor, con soporte y boquilla con difusor, según norma en-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97.   |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 57,9714       |
|                 |            | Suma  | 59,6621       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0021       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>59,66</b>  |
| <b>E28PM130</b> | <b>M2.</b> | <b>Pasarela metálica sobre zanjas</b><br>Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. En 10 usos). S/ r.D. 486/97.   |               |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 0,3922        |
|                 |            | Maquinaria  | 4,2082        |
|                 |            | Suma  | 6,2911        |
|                 |            | Redondeo  | -0,0011       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>6,29</b>   |
| <b>E28PR050</b> | <b>ML.</b> | <b>Malla polietileno de seguridad</b><br>Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. De altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. S/ r.D. 486/97. |               |
|                 |            | Mano de obra  | 1,6907        |
|                 |            | Materiales  | 0,2895        |
|                 |            | Suma  | 1,9802        |
|                 |            | Redondeo  | -0,0002       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>1,98</b>   |
| <b>E28RA010</b> | <b>UD.</b> | <b>Casco de seguridad</b><br>Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   |               |
|                 |            | Materiales  | 2,2260        |
|                 |            | Suma  | 2,2260        |
|                 |            | Redondeo  | 0,0040        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>2,23</b>   |
| <b>E28RA070</b> | <b>UD.</b> | <b>Gafas contra impactos</b><br>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  |               |
|                 |            | Materiales  | 3,3639        |
|                 |            | Suma  | 3,3639        |
|                 |            | Redondeo  | -0,0039       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>3,36</b>   |
| <b>E28RA090</b> | <b>UD.</b> | <b>Gafas antipolvo</b><br>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   |               |
|                 |            | Materiales  | 0,8684        |
|                 |            | Suma  | 0,8684        |
|                 |            | Redondeo  | 0,0016        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>0,87</b>   |
| <b>E28RA105</b> | <b>UD.</b> | <b>Semi mascar. Antipolvo 2 filtros</b>   |               |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

Cuadro de Precios N° 2



Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>  | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|--|---------------|
|                 |            | Material   | 9,2220        |
|                 |            | Suma   | 9,2220        |
|                 |            | Redondeo   | -0,0020       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>9,22</b>   |
| <b>E28RC125</b> | <b>UD.</b> | <b>Parka para el frío</b><br>Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   |               |
|                 |            | Material   | 11,2636       |
|                 |            | Suma   | 11,2636       |
|                 |            | Redondeo   | -0,0036       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>11,26</b>  |
| <b>E28RM010</b> | <b>UD.</b> | <b>Par guantes de lona</b><br>Par guantes de lona protección estándar. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  |               |
|                 |            | Material   | 2,1730        |
|                 |            | Suma   | 2,1730        |
|                 |            | Redondeo   | -0,0030       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>2,17</b>   |
| <b>E28RM070</b> | <b>UD.</b> | <b>Par guantes uso general serraje</b><br>Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  |               |
|                 |            | Material   | 1,5052        |
|                 |            | Suma   | 1,5052        |
|                 |            | Redondeo   | 0,0048        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>1,51</b>   |
| <b>E28RP060</b> | <b>UD.</b> | <b>Par de botas de agua de seguridad</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92. |               |
|                 |            | Material   | 7,4126        |
|                 |            | Suma   | 7,4126        |
|                 |            | Redondeo   | -0,0026       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>   | <b>7,41</b>   |
| <b>E28RP070</b> | <b>UD.</b> | <b>Par de botas de seguridad</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.         |               |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u>   | <u>UM</u>  | <u>Unidad de Obra</u>   | <u>Precio</u> |
|-----------------|------------|---|---------------|
|                 |            | Material  | 10,2011       |
|                 |            | Suma  | 10,2011       |
|                 |            | Redondeo  | -0,0011       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>10,20</b>  |
| <b>E28RP110</b> | <b>UD.</b> | <b>Par plantillas resis. Perforación</b>  |               |
|                 |            | Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  |               |
|                 |            | Material  | 1,8390        |
|                 |            | Suma  | 1,8390        |
|                 |            | Redondeo  | 0,0010        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>1,84</b>   |
| <b>E28W020</b>  | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual comité seguridad</b>   |               |
|                 |            | Costo mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª. |               |
|                 |            | Material  | 125,3662      |
|                 |            | Suma  | 125,3662      |
|                 |            | Redondeo  | 0,0038        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>125,37</b> |
| <b>E28W030</b>  | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual de conservación</b>  |               |
|                 |            | Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.  |               |
|                 |            | Material  | 109,5722      |
|                 |            | Suma  | 109,5722      |
|                 |            | Redondeo  | -0,0022       |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>109,57</b> |
| <b>E28W040</b>  | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual limpieza y desinf.</b>   |               |
|                 |            | Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.  |               |
|                 |            | Material  | 101,1664      |
|                 |            | Suma  | 101,1664      |
|                 |            | Redondeo  | 0,0036        |
|                 |            | <b>TOTAL</b>  | <b>101,17</b> |
| <b>E28W050</b>  | <b>UD.</b> | <b>Costo mensual formación seg.Hig.</b>   |               |
|                 |            | Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.  |               |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <b>Código</b>  | <b>UM</b>  | <b>Unidad de Obra</b>   | <b>Precio</b> |
|----------------|------------|---|---------------|
|                |            | Material  | 61,4906       |
|                |            | Suma  | 61,4906       |
|                |            | Redondeo  | -0,0006       |
|                |            | <b>TOTAL</b>  | <b>61,49</b>  |
| <b>E28W060</b> | <b>UD.</b> | <b>Reconocimiento médico básico i</b>   |               |
|                |            | Reconocimiento médico básico i anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.                              |               |
|                |            | Material  | 75,9808       |
|                |            | Suma  | 75,9808       |
|                |            | Redondeo  | -0,0008       |
|                |            | <b>TOTAL</b>  | <b>75,98</b>  |
| <b>E28W300</b> | <b>H.</b>  | <b>Cuadrilla reposición elementos seg. Y sal.</b>   |               |
|                |            | Cuadrilla para control y reposición de elementos de seguridad y salud colocados en todo el entorno de la obra. Formada por un oficial de 2ª y un peón ordinario.        |               |
|                |            | Mano de obra  | 35,5736       |
|                |            | Suma  | 35,5736       |
|                |            | Redondeo  | -0,0036       |
|                |            | <b>TOTAL</b>  | <b>35,57</b>  |
| <b>E28W400</b> | <b>H.</b>  | <b>Aplicación de riegos de agua para limpieza</b>   |               |
|                |            | Aplicación sobre el terreno de riegos de agua para limpieza de polvo y tierra en caminos y superficies descubiertas transitadas. Distribución mediante camión cisterna. |               |
|                |            | Material  | 0,6784        |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>UM</u> | <u>Unidad de Obra</u> | <u>Precio</u> |
|---------------|-----------|-----------------------|---------------|
|               |           | Maquinaria            | 28,0264       |
|               |           | Suma                  | 28,7048       |
|               |           | Redondeo              | -0,0048       |
|               |           | <b>TOTAL</b>          | <b>28,70</b>  |

Narón (A Coruña), Febrero de 2013  
**EL AUTOR DEL PROYECTO**

Fdo.: Pablo Pérez Villar

## **PRESUPUESTOS PARCIALES**

## 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
| E28RA010      | 4,000           | UD.       | <b>Casco de seguridad</b><br>Casco de seguridad con arnés de adaptación.<br>Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | 2,23          | 8,92           |
| E28RA070      | 4,000           | UD.       | <b>Gafas contra impactos</b><br>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.                   | 3,36          | 13,44          |
| E28RA090      | 4,000           | UD.       | <b>Gafas antipolvo</b><br>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.                          | 0,87          | 3,48           |
| E28RA105      | 4,000           | UD.       | <b>Semi mascar. Antipolvo 2 filtros</b><br>Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.               | 15,59         | 62,36          |
| E28RA110      | 6,000           | UD.       | <b>Filtro recambio mascarilla</b><br>Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.                                    | 1,07          | 6,42           |
| E28RA120      | 4,000           | UD.       | <b>Cascos protectores auditivos</b><br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.               | 3,77          | 15,08          |
| E28RA130      | 10,000          | UD.       | <b>Juego tapones antiruido silic.</b><br>Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.                               | 0,53          | 5,30           |
| E28RC070      | 4,000           | UD.       | <b>Mono de trabajo poliester-algodón</b><br>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.    | 16,24         | 64,96          |
| E28RC090      | 4,000           | UD.       | <b>Traje impermeable</b><br>Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de pvc, (amortizable en un uso). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.                       | 9,22          | 36,88          |
| E28RM070      | 4,000           | UD.       | <b>Par guantes uso general serraje</b><br>Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.                                | 1,51          | 6,04           |
| E28RM010      | 4,000           | UD.       | <b>Par guantes de lona</b><br>Par guantes de lona protección estándar. Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.  | 2,17          | 8,68           |
| E28RP070      | 4,000           | UD.       | <b>Par de botas de seguridad</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92. | 10,20         | 40,80          |
| E28RP060      | 4,000           | UD.       | <b>Par de botas de agua de seguridad</b>   | 7,41          | 29,64          |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|-------------------|----------------|
|               |                 |           | Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   |                   |                |
| E28RC125      | 4,000           | UD.       | <b>Parka para el frío</b><br>Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.   | 11,26             | 45,04          |
| E28RP110      | 2,000           | UD.       | <b>Par plantillas resis. Perforación</b><br>Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado ce. S/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92. | 1,84              | 3,68           |
| E28EV090      | 4,000           | UD.       | <b>Chaleco super reflectante</b><br>Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado ce. S/ r.D. 773/97.  | 8,27              | 33,08          |
|               |                 |           |  | <b>Total Cap.</b> | <b>383,80</b>  |

## 2. PROTECCIONES COLECTIVAS

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u>  |
|---------------|-----------------|-----------|---|-------------------|-----------------|
| E28PA040      | 4,000           | UD.       | <b>Tapa provisional arqueta</b><br>Tapa provisional para arquetas , huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. Armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).  | 12,61             | 50,44           |
| E28PB120      | 60,000          | ML.       | <b>Barand.Protección lateral zanjas</b><br>Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. Y estaquillas de madera de d=8 cm. Hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97.  | 6,84              | 410,40          |
| E28PM130      | 16,000          | M2.       | <b>Pasarela metálica sobre zanjas</b><br>Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. En 10 usos). S/ r.D. 486/97.   | 6,29              | 100,64          |
| E28PB200      | 30,000          | UD.       | <b>Valla de obra reflectante</b><br>Valla de obra reflectante de 170x25 cm. De poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 486/97.  | 26,22             | 786,60          |
| E28PB160      | 20,000          | ML.       | <b>Alquiler valla enrejados galvan.</b><br>Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. De altura, enrejados de 80x150 mm. Y d=8 mm. De espesor, soldado a tubos de d=40 mm. Y 1,50 mm. De espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.P. De portón, incluso montaje y desmontaje. S/ r.D. 486/97. | 3,76              | 75,20           |
| E28W400       | 4,000           | H.        | <b>Aplicación de riegos de agua para limpieza</b><br>Aplicación sobre el terreno de riegos de agua para limpieza de polvo y tierra en caminos y superficies descubiertas transitadas. Distribución mediante camión cisterna.  | 28,70             | 114,80          |
|               |                 |           |   | <b>Total Cap.</b> | <b>1.538,08</b> |



### 3. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
| E28EB010      | 200,000         | ML.       | <b>Cinta balizamiento bicolor 8 cm.</b><br>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.  | 0,93          | 186,00         |
| E28PR050      | 120,000         | ML.       | <b>Malla polietileno de seguridad</b><br>Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. De altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. S/ r.D. 486/97.  | 1,98          | 237,60         |
| E28EB040      | 20,000          | UD.       | <b>Cono balizamiento reflectante d=50</b><br>Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. De diámetro, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.   | 4,27          | 85,40          |
| E28EB050      | 2,000           | UD.       | <b>Baliza luminosa intermitente</b><br>Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). S/ r.D. 485/97.   | 13,09         | 26,18          |
| E28ES010      | 1,000           | UD.       | <b>Señal triangular l=70cm. l/soporte</b><br>Señal de seguridad triangular de l=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.  | 17,85         | 17,85          |
| E28ES020      | 1,000           | UD.       | <b>Señal cuadrada l=60cm. l/soporte</b><br>Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.         | 21,23         | 21,23          |
| E28ES030      | 1,000           | UD.       | <b>Señal circular d=60cm. l/soporte</b><br>Señal de seguridad circular de d=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97. | 22,23         | 22,23          |
| E28ES060      | 1,000           | UD.       | <b>Paleta manual 2 caras stop-obl.</b><br>Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). S/ r.D. 485/97.   | 14,08         | 14,08          |
| E28ES070      | 2,000           | UD.       | <b>Panel direccional c/soporte</b><br>Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado, colocación y montaje. S/ r.D. 485/97.  | 31,98         | 63,96          |
| E28ES080      | 1,000           | UD.       | <b>Placa señalización riesgo</b><br>Placa señalización-información en pvc serigrafado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97.  | 4,45          | 4,45           |
| E28ES040      | 2,000           | UD.       | <b>Señal stop d=60cm. l/soporte</b>  | 24,08         | 48,16          |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|-------------------|----------------|
|               |                 |           | Señal de stop, tipo octogonal de d=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. Y 2 m. De altura, amortizable en cinco usos, i/p.P. De apertura de pozo, hormigonado h-100/40, colocación y desmontaje. S/ r.D. 485/97. |                   |                |
|               |                 |           |   | <b>Total Cap.</b> | <b>727,14</b>  |

#### 4. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|-------------------|----------------|
| E28PF020      | 1,000           | UD.       | <b>Extintor polvo abc 9 kg. Pr.Inc.</b><br>Extintor de polvo químico abc polivalente antibra-<br>sa de eficacia 34a/144b, de 9 kg. De agente ex-<br>tintor, con soporte, manómetro comprobable y<br>manguera con difusor, según norma en-3:1996.<br>Medida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97. | 55,42             | 55,42          |
| E28PF030      | 1,000           | UD.       | <b>Extintor co2 5 kg.</b><br>Extintor de nieve carbónica co2, de eficacia 70b,<br>con 5 kg. De agente extintor, con soporte y bo-<br>quilla con difusor, según norma en-3:1996. Me-<br>dida la unidad instalada. S/ r.D. 486/97.  | 59,66             | 59,66          |
|               |                 |           |   | <b>Total Cap.</b> | <b>115,08</b>  |

### 5. PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|-------------------|----------------|
| E28PE010      | 1,000           | UD.       | <b>Lámpara portátil mano</b><br>Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). S/ r.D. 486/97.  | 3,69              | 3,69           |
| E28PE030      | 2,000           | UD.       | <b>Toma de tierra r80 oh;r=150 oh.M</b><br>Toma de tierra para una resistencia de tierra $r \leq 80$ ohmios y una resistividad $r=150$ oh.M. Formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de pvc de d=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. Y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.T. De cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> ., con abrazadera a la pica, instalado. Mi bt 039. S/ r.D. 486/97.   | 151,14            | 302,28         |
| E28PE040      | 1,000           | UD.       | <b>Transformador de seguridad</b><br>Transformador de seguridad con primario para 220 v. Y secundario de 24 v. Y 1000 w., instalado, (amortizable en 5 usos). S/ r.D. 486/97.   | 29,07             | 29,07          |
| E28PE070      | 1,000           | UD.       | <b>Cuadro general obra pmáx= 40 kw.</b><br>Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kw. Compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección ip 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 a., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 a., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 a., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.P. De conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 ohmios, instalado. (amortizable en 4 obras). S/ r.D. 486/97. | 214,81            | 214,81         |
|               |                 |           |   | <b>Total Cap.</b> | <b>549,85</b>  |

## 6. INSTALACIONES DE HIGIENEN Y BIENESTAR

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
| E28BA020      | 10,000          | ML.       | <b>Acometida elect. Caseta 4x6 mm2</b><br>Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. De tensión nominal 750 v., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.  | 6,85          | 68,50          |
| E28BA030      | 1,000           | UD.       | <b>Acometida prov.Fontanería 25 mm.</b><br>Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. De diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.P. De piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.  | 91,08         | 91,08          |
| E28BA040      | 1,000           | UD.       | <b>Acometida provis. Saneamiento</b><br>Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: Rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. De diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa h-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.P. De medios auxiliares.   | 437,81        | 437,81         |
| E28BC080      | 2,000           | MS.       | <b>Alquiler caseta aseo 14,65 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. De aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 v. Con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97. | 262,31        | 524,62         |
| E28BC160      | 2,000           | MS.       | <b>Alquiler caseta vestuario 14,65 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuario en obra de 5,98x2,45x2,45 m. De 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextin-   | 160,38        | 320,76         |

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO**  
**EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u> | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|---------------|----------------|
|               |                 |           | guible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con pvc continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. Con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 v., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 w., enchufes para 1500 w. Y punto luz exterior de 60 w. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según r.D. 486/97. |               |                |
| E28BC005      | 2,000           | MS.       | <b>Alquiler wc químico estándar de 1,25 m2</b><br>Mes de alquiler de wc químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. Y 91 kg. De peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso limpieza al final del alquiler. Con portes de entrega y recogida. Según rd 486/97  | 293,08        | 586,16         |
| E28BM010      | 4,000           | UD.       | <b>Percha para ducha o aseo</b><br>Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.  | 4,62          | 18,48          |
| E28BM020      | 1,000           | UD.       | <b>Portarrollos indus.C/cerradur</b><br>Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).   | 11,83         | 11,83          |
| E28BM030      | 1,000           | UD.       | <b>Espejo vestuarios y aseos</b><br>Espejo para vestuarios y aseos, colocado.  | 14,18         | 14,18          |
| E28BM040      | 1,000           | UD.       | <b>Jabonera industrial 1 litro</b><br>Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. De capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).  | 10,52         | 10,52          |
| E28BM050      | 1,000           | UD.       | <b>Secamanos eléctrico</b><br>Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).  | 36,01         | 36,01          |
| E28BM070      | 4,000           | UD.       | <b>Taquilla metálica individual</b><br>Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. De altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).   | 26,94         | 107,76         |
| E28BM090      | 1,000           | UD.       | <b>Banco madera para 5 personas</b><br>Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).   | 46,14         | 46,14          |
| E28BM100      | 1,000           | UD.       | <b>Depósito-cubo de basuras</b><br>Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).   | 24,94         | 24,94          |

Obra:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
CÁLCULO DE RED SUMINISTRO DE M.T., B.T. E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR VIARIO  
EN URBANIZACIÓN RESIDENCIAL**

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u>  |
|---------------|-----------------|-----------|--|-------------------|-----------------|
| E28W030       | 2,000           | UD.       | <b>Costo mensual de conservación</b><br>Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. | 109,57            | 219,14          |
| E28W040       | 2,000           | UD.       | <b>Costo mensual limpieza y desinf.</b><br>Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.    | 101,17            | 202,34          |
|               |                 |           |  | <b>Total Cap.</b> | <b>2.720,27</b> |

#### 7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>  | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|---|-------------------|----------------|
| E28BM110      | 1,000           | UD.       | <b>Botiquín de urgencia</b><br>Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | 79,51             | 79,51          |
| E28BM140      | 1,000           | UD.       | <b>Camilla portátil evacuaciones</b><br>Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).   | 8,75              | 8,75           |
| E28W060       | 4,000           | UD.       | <b>Reconocimiento médico básico i</b><br>Reconocimiento médico básico i anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.   | 75,98             | 303,92         |
|               |                 |           |   | <b>Total Cap.</b> | <b>392,18</b>  |



#### 8. PERSONAL, FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

| <u>Código</u> | <u>Medición</u> | <u>UM</u> | <u>Descripción</u>   | <u>Precio</u>     | <u>Importe</u> |
|---------------|-----------------|-----------|--|-------------------|----------------|
| E28W050       | 2,500           | UD.       | <b>Costo mensual formación seg.Hig.</b><br>Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.  | 61,49             | 153,73         |
| E28W300       | 4,000           | H.        | <b>Cuadrilla reposición elementos seg. Y sal.</b><br>Cuadrilla para control y reposición de elementos de seguridad y salud colocados en todo el entorno de la obra. Formada por un oficial de 2ª y un peón ordinario.  | 35,57             | 142,28         |
| E28W020       | 2,500           | UD.       | <b>Costo mensual comité seguridad</b><br>Costo mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª. | 125,37            | 313,43         |
|               |                 |           |  | <b>Total Cap.</b> | <b>609,44</b>  |

## *PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL*

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

| <b><u>Nº Capítulo</u></b> | <b><u>Descripción</u></b>                                | <b><u>Importe</u></b> |
|---------------------------|--|-----------------------|
| 1                         | PROTECCIONES INDIVIDUALES                                | 383,80                |
| 2                         | PROTECCIONES COLECTIVAS                                  | 1.538,08              |
| 3                         | SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD                                | 727,14                |
| 4                         | EXTINCIÓN DE INCENDIOS                                   | 115,08                |
| 5                         | PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA                      | 549,85                |
| 6                         | INSTALACIONES DE HIGIENEN Y BIENESTAR                    | 2.720,27              |
| 7                         | MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS                  | 392,18                |
| 8                         | PERSONAL, FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO | 609,44                |
|                           |  | <b>7.035,84</b>       |

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

**Siete mil treinta y cinco euros con ochenta y cuatro cents.**

Narón (A Coruña), Febrero de 2013  
EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Pérez Villar